

# Hands-on करून पहा

लेखक  
अरविंद गुप्ता

भाषांतर  
निलाबरी जोशी

## अनुक्रम

१.	विज्ञान विचार.....	१
२.	द हाईट ऑफ इट.....	२
३.	आपल्या काळात.....	३
४.	अंगठ्याची चित्रं.....	४
५.	दयालू झाड.....	६
६.	रंग जुळवा / संख्या जुळवा / शब्द जुळवा.....	७
७.	संख्यांचे खिसे / स्पेलिंगचा पंखा / झटक्यात उघडणारा चाकू.....	८
८.	काय हरवले आहे? / पूर्ण आणि एक भाग / तुकड्यांचे साधे कोडे / करवतीचे तुटलेले पाते.....	९
९.	नीट वास ध्या / स्पशनि ओळखा.....	१०
१०.	पिटुकले सिनेमे / त्रिमितीय चित्रे .....	११
११.	टॅनग्रामची ओळख.....	१२
१२.	शिल्पे बनविष्यासाठी साधने / कणकेपासून डिंक / पेपिये मॅशे / पेपिये मॅशेचे थर / पॉलिस्टायरीन सिमेंट .....	१४
१३.	पेपिये मॅशे / घर्षणावर चालणारे खेळणे / प्रदर्शनीय पोशाख .....	१५
१४.	पोपटाचे शिक्षण.....	१६
१५.	संख्यांवर प्रेम करणारा माणूस.....	१८
१६.	सूर्योपर्यंत कसे पोहोचणार? फक्त एका कागदाच्या साहाय्याने / १०० पर्यंत.....	१९
१७.	कोणत्याही फाटक्या कागदापासून चौकोन बनविणे / आयतातून चौकोन / समभुज त्रिकोण / कागदाची साखळी.....	२०
१८.	डायमंड आकार / क्रॉस / अष्टकोन / १२ बाजू असलेला आकार .....	२१
१९.	षटकोन / कागदांची नक्षी .....	२२
२०.	सहा बाजूंचा तारा / पाच कोन असलेला तारा / ट्रॅक्टर.....	२३
२१.	कागदी चेंडू.....	२४
२२.	गुंफलेला चेंडू.....	२५
२३.	बियांचे प्राणी.....	२६
२४.	बस्स! एक नजर / द ब्लॅकबोर्ड बुक.....	२८
२५.	कधीही न संपणारे पुस्तक .....	२९
२६.	शोभादर्शी.....	३०
२७.	हिमकण / अदृश्य दोरा.....	३१
२८.	बबलूची होडी - कागदाच्या घड्यांची कथा.....	३२
२९.	जरा वेगळा विचार करता येईल? .....	३४
३०.	उडणारा क्रॉस / आपोआप उघडणारे पाकीट.....	३५
३१.	किंड्यांची शर्यत.....	३६
३२.	ओरिगामी विमान / जादूचे चित्र.....	३७
३३.	कागदाला घड्या घाला आणि कापा / कागदाला घड्या घाला व छिद्रे काढा / वर्तुळ काढा.....	३८
३४.	वस्तू नीट भरा / चिमुकल्या वस्तू / त्रिकोणाचे कोन / चौकोनाचे कोन .....	३९
३५.	भरीब गोलाचे क्षेत्रफळ.....	४०
३६.	काड्यांची जादू.....	४१
३७.	जेथे आम्ही स्वतःशीच स्पर्धा केली .....	४२
३८.	क्रिप्टोग्रामची उत्तरे .....	४३
३९.	क्रिप्टोग्राम्स.....	४४
४०.	कोडे टेट्राहेड्रॉन (चतुष्फलक) / कागदापासून टेट्राहेड्रॉन / आतबाहेर उघडझाप होणारा डबा .....	४५

४१.	विटेची कणरिषा / इलिप्सची घडी कशी घालाल? / परिमिती आणि क्षेत्रफल / टेसिलोशन / मोजमाप .....	४६
४२.	भौमितिक रांगोळ्या / कुंच्याच्या काड्यांची करामत .....	४७
४३.	दोन तुकड्यांचा टेट्राहेड्रान / हात न उचलता चित्र काढा.....	४८
४४.	आशेच्या विद्या पेरून आनंद उगवणारा एक विलक्षण माणूस .....	४९
४५.	फक्त एक चौकोन / वलणे .....	५०
४६.	पॅलिनझोमची गंमत / उडणारा रबरबॅन्ड .....	५१
४७.	जाळ्याकडून खोक्यापर्यंत / मोठ्यात मोठा खोका .....	५२
४८.	विविध नमुन्यांशी खेळा! .....	५३
४९.	गांधीजींची शिकवण .....	५४
५०.	फुलांचा सुंगंध आवडणारा बैल .....	५५
५१.	फुलपाखरू .....	५६
५२.	विणलेला मासा .....	५७
५३.	जादूचा पंखा .....	५८
५४.	कार्ड पाकिटांचा तराजू / किरणांची प्रतिकृती .....	५९
५५.	बोलणारे दगड .....	६०
५६.	स्विच / नाचणाऱ्या बाहुल्या... / उष्ण हवेच्या झोताने फिरणारे खेळणे... / पाणी सांडत नाही / पोस्टकार्डमधून चाला .....	६२
५७.	स्ट्रॉच्या गमतीजमती - बासरी / छोटा तराजू / स्ट्रॉमधून पाहा / गडगडणे आणि घसरणे .....	६३
५८.	बाटलीची पुंगी .....	६४
५९.	गोंधळात टाकणारी पेन्सिल .....	६५
६०.	पाण्याचा पंप .....	६६
६१.	शरीरातील हाडे आणि सांधे .....	६७
६२.	मॉर्फिंग .....	६८
६३.	मॉर्फिंग / उडणारा मासा .....	६९
६४.	टोपी .....	७०
६५.	नेहरूचाचांची टोपी .....	७१
६६.	नाचणारे जोडपे / वेलक्रो गवतापासून प्राणी .....	७२
६७.	छोटेखानी पुस्तक / मोत्याचा माळा .....	७३
६८.	चढणारे मांजर .....	७४
६९.	जेकबची शिडी .....	७५
७०.	शाळा .. गरिबांविरुद्धचे युद्ध .....	७६
७१.	हुक्मशहा शिक्षक / एक चांगला शिक्षक .....	७७
७२.	बोलणारा बेडूक .....	७८
७३.	तिहेरी चित्र .....	७९
७४.	गोट्यांचा उंदीर / संख्यात्मक संगणक .....	८०
७५.	चॉकलेटच्या वेष्टणाची शिट्री / सोड्याच्या बाटलीची झाकणापासून पेटी / सजीव कागद .....	८१
७६.	वैशिष्ट्यपूर्ण ऑलिम्पिक्स .....	८२
७७.	तोल सांभाळणारा मुलगा .....	८३
७८.	तरंगणारा चेंडू / फ्लिप पुस्तक .....	८४
७९.	कोलांटी उडी मारणारा डोंबारी .....	८५
८०.	हसरा की दुःखी? / मजेदार नाणे .....	८६
८१.	शास्त्रीय पद्धतीने समस्येची उकल .....	८७

८२.	छोटी तारांगणे... / कार्डबोर्डच्या खोक्यापासून... / छत्रीचे तारांगण / चंचुपात्राचे तारांगण.....	८८
८३	चांदणी रात्र / पचनसंस्थेची प्रतिकृती.....	८९
८४.	गोठ्यांची दोरी / फिरते चक्र.....	९०
८५.	तुम्हाला फक्त तीन दिवस दृष्टी मिळाली तर तुम्ही काय पाहाल?.....	९१
८६.	स्थिर विद्युत / खिळ्यांचा तक्ता.....	९२
८७.	स्थिर विद्युत - घर्षणातून वीजनिर्मिती / वृत्तपत्र भिंतीकडे आकर्षित होते / निरुपयोगी ट्यूबमधून प्रकाश नाचणाऱ्या बाहुल्या / वर्तमानपत्राचे विद्युतजनिन्ही? / स्थिर विद्युत सर्वत्र.....	९३
८८.	साधा सूक्ष्मदर्शी.....	९४
८९.	भित प्रतिमांचे विशालन कसे करते? / विशालन किती ते कसे मोजाल? / पाण्याच्या थेंबाचा सूक्ष्मदर्शी रिकामे बल्ब / वक्राकार काचा... / साधा संयुक्त सूक्ष्मदर्शी / पारदर्शक बाटल्यांची झिंगे.....	९५
९०.	दृष्टिभ्रम .....	९६
९१.	डेंजर स्कूल.....	९८
९२.	चुंबकीय भोवरा / काळे उष्ण.. पांढरे शीत.. / साधा थर्मोस्कोप / उष्णतेमुळे प्रसरण कसे होते त्रिकोणातून दाखवा / उष्णतेचे वहन / न जळणारा कागद / कागदी तवा / न जळणारे कापड.....	९९
९३.	हायडॉलिक रॅमची प्रतिकृती / जागा बदलणारे लंबक / साधे गिर्झर्स / साधा हॉवरक्राफ्ट.....	१००
९४.	ध्वनी / धोंघावणारा कप.....	१०१
९५.	बॅगमध्ये पावलाचे आवाज / वैशिष्ट्यपूर्ण विशालन... / अनंतात पाहा... / अंतर मोजा / प्रकाशचक्की .....	१०२
९६.	चुंबक बनवा / विद्युतचुंबक बनवा... / अंड्यांच्या कार्टनचा सुरवंट.....	१०३
९७.	रबरबँडने वस्तू मोठ्या बनवा / मार्गदर्शक.....	१०४
९८.	उपग्रहांच्या साध्या प्रतिकृती / उपग्रहाची प्रतिकृती .....	१०५
९९.	सायकलचे विज्ञान / चाकाच्या एक चक्रातील अंतर / गायरोस्कोप / वायरवर स्वार .....	१०६
१००.	बाटलीत फुगा / काडेपेटी उचला / जादूची नळी... / अभेद्य काडेपेटी / कागदाचा पूल... / फिरता चेंडू.....	१०७
१०१.	नाजूक तराजू / बाटल्यांची शर्यत / नाणे आणि कागदाची शर्यत / पाणचक्की.....	१०८
१०२.	कचरा कमी करा.....	१०९
१०३.	पानांची मजा .....	११०
१०४.	आपण आपल्या पुथ्यीवर किती प्रेम करतो? .....	११२
१०५.	सुटकेचा मार्ग / हातकडी .....	११४
१०६.	रिंग आणि स्ट्रिंग / झाडावर चढणारा माणूस.....	११५
१०७.	सूर्यचाळणी / स्केचपेनची गुपिते / वायरचे डायनॉसॉर .....	११६
१०८.	शब्दचित्रे .....	११७
१०९.	२२० व्होल्ट ए.सी. मीटर .....	११८
११०.	संदर्भसूची.....	११९
१११.	शिक्षणशास्त्र, विज्ञान व गणितावरील उपयुक्त पुस्तकसूची .....	१२०

## विज्ञान विचार

मुले काहीही न शिकवतासुद्धा भरपूर शिकतात. बोलणे हे सुद्धा आयुष्यातील महत्वाचे कौशल्य आहे. खरं तर मुले बोलायला शाळेत शिकत नाहीत. ती घरात शिकतात. एक शिक्षणतज्ज्ञ अतिशय प्रामाणिकपणे म्हणाले होते की, 'मुले शाळेत फक्त काही तासच जातात हे फार छान आहे. जर त्यांनी २४ तास शाळेत जायचे ठरले तर ते सर्व पढतमूर्ख बनतील.' बहुतेक शाळांमध्ये शिक्षक बोलतात व मुले ऐकतात. हे इतर कलागुणांबाबतीतही घडते. मुले खरे तर काहीतरी खुडबूड करून आणि टंगळमंगळ करत स्वतःच बन्याच गोष्टी शिकत असतात. मोकळ्या वेळात ते नेहमीच काहीतरी बनवत असतात.

काचनव्या, चंचुपात्रे इ.प्रयोगशाळेतील साहित्य मुलांमध्ये बन्याचदा दहशतच निर्माण करते. विज्ञानातील तत्त्वे मुलांना खेळण्यांमधून उत्तम समजतात. मुलांसाठी सगळे जग एक प्रयोगशाळा आहे आणि जीवन हीच प्रयोगांची मालिका आहे. त्यांच्याभोवतीच्या लहान वस्तूमध्ये देखील त्यांना सतत काहीतरी कृती दिसते.

सर्व मुलांना फिणारी, शिट्री मारणारी आणि दुणटुण उड्या मारणारी अशी काहीतरी हालचाल करणारी खेळणी बनवायला आवडतात.

हे पुस्तक म्हणजे काही मजेदार गोष्टीचा खजिना आहे. कागदाच्या घड्यांमधून भूमिती, खेळणी, टॅनग्राम्स पंप, टोप्या, काही विज्ञानातील प्रतिकृती इत्यादी कृतींमध्ये मधूनमधून मनोरंजक अशा शैक्षणिक, शांतता, पर्यावरण आणि गणितावरील कथा खुबीने पेरल्या आहेत. हजारो रेखाटने शब्दांचा अर्थ उलगडून दाखविण्यासाठी वापरली आहेत. हे पुस्तक कोणत्याही शालेय इयतेला किंवा क्रमाला अनुसरून लिहिलेले नाही. कोणत्याही ठारावीक वयोगटासाठीही नाही आणि शालेय अभ्यासक्रमाला पूरक वगैरेही नाही. हे पुस्तक साध्या साहित्यातून वैज्ञानिक गोष्टी कशा बनवता येतील याच्या शक्यता सांगते. अगदी शून्य किमतीच्या साहित्यातून प्रयोग करण्याची गरज भागविली जाणे हे आपल्यासारख्या फारशी साधने उपलब्ध नसलेल्या देशात खूप महत्वाचे ठरते. हा संदेश स्वच्छ आणि सरळ आहे की विद्यार्थी थोडेसे पैसे आणि साहित्य यातून विज्ञान शिकू शकतील.

वर्तमानपत्रापासून मस्त टोप्या बनतात. ओरिगामी कागदाच्या घड्या घालून करण्याच्या गोष्टीतून भूमिती फार छान शिकता येते. फिल्मचे डबे, मिनरल वॉटरच्या बाटल्या, रबरी स्लिपर्स, पेयांच्या बाटल्यांची पत्राची झाकणे यातून सुंदर खेळणी बनतात. बिया, दगड, पाने, बोटांचे ठसे यांतून बनणारे विविध नमुने हे केवळ गंत यापलीकडे सर्जनशील आणि समाधान देणारे ठरतात.

आपण आपल्या गरजेपेक्षा कितीतरी जास्त खरेदी करतो आणि धरणीला भार होणारा प्रचंड कचरा निर्माण करतो. पृथ्वीची ही हानी भरून काढण्यासाठी आपण कमी कचरा निर्माण करणे, परत प्रकिया करून बनविणे आणि परत परत वापरणे या गोष्टी करायला हव्यात. आपले अस्तित्व टिकवायचे असेल तर आपण कमीत कमीतून जास्तीत जास्त बनविणे गरजेचे आहे. अनेकदा सर्जनशीलता तुटवडा असेल, वस्तूची कमतरता असेल तेथे उमलते.

हे पुस्तक संकलित करताना मी जुन्या पुस्तकांची बरीच मदत घेतली. त्यातील बरीचशी आता पुनर्मुद्रित होणार नाहीत. त्यातील काही खेळणी जरी मी शोधली असली तरी जास्त इतर टिकाणांहून जमविली आहेत. त्यांचा नामनिर्देश भी शेवटच्या संदर्भसूचीत केला आहे. यातील काही VSO Science Teacher's Handbook, Unesco's 700 Science Experiments for Everyone, and Helping Health Worker's Learn ही लोकांना सहज उपलब्ध आहेत आणि त्यांनी अनेकांचे अनुभवविश्व समृद्ध केले आहे. विज्ञानप्रयोगांची काही नवीन पुस्तके उत्तम छपाई व चकचकीत असूनसुद्धा फारशी आकर्षक नाहीत. त्यांनी जुन्याच पुस्तकांमधून प्रयोग उचलले आहेत.

हा संग्रह प्रयोग आणि कथांनी बनलेला आहे. यातील काही कथांचा माझ्यावर फार प्रभाव आहे, काहींनी माझे हृदय हेलावून टाकले. मी त्या परत येथे माझा आनंद द्विगुणित करण्यासाठी छापत्या आहेत. मला आशा आहे की, झाडे लावणारा माणूस, दयाळू झाड, बार्बियानाची शाळा, संख्यांवर प्रेम करणारा माणूस, शाळा: एक धोका, फुलांचा वास आवडणारा बैल आणि दलाई लामांचे सुविचार तुमच्या मनावरसुद्धा जादूसारखा परिणाम करतील. आपला करोडो माणसांचा देश असून विज्ञानविषयक कित्येक प्रसिद्ध पुस्तके आपल्या देशात उपलब्ध नाहीत. 'विज्ञान प्रसार'ने अशा प्रकारची पुस्तके वाजवी दरात उपलब्ध करून देण्याचा विडा उचलला आहे. या पुस्तकांच्या शेवटी त्यांची सूची दिलेली आहे. गेली कित्येक वर्षे जगातील अनेक प्रेरणादायक शैक्षणिक पुस्तके... दिवास्वप्न, तोतोचान, समरहिल, टीचर, हाऊ चिल्ड्रेन फेल, लेटर टू अ टिचर, ट्यूशेन, बहुरूपी गांधी इ. भारतीय भाषांमध्ये अनुवाद करून सर्वांपर्यंत पोहोचविण्याची आम्ही शिकस्त करतो आहेत. एक दिवस जगातील सर्व चांगली पुस्तके प्रत्येक गरीब किंवा श्रीमंत मुलाला एका माउस क्लिकच्या साहाय्याने उपलब्ध होतील अशी आशा आहे. करोडो लोकांसाठी लाखो पुस्तके हे स्वप्न तेब्बाच पुरे होऊ शकेल.

विज्ञानाच्या महान प्रणेत्यांनी आपापले काम साध्यासुध्या उपकरणांद्वारे केले. त्यांच्या पदपथावर चालून वैज्ञानिक विचार करण्याची ताकद कमी खर्चिक आणि महागड्या उपकरणांशिवाय रुजविणे सहज शक्य आहे. अखेर मुलांचा मेंदू हाच हाताशी असलेले सर्वांत मौल्यवान उपकरण आहे.

## द हाईट ऑफ इट

हुशार मुले रुढ मागाने चालतील ही शक्यता दुर्मिळच असते.

कोणेहागेन विद्यापीठात पदवी परीक्षेच्या शेवटच्या पेपरात खालील प्रश्न विचारला होता.

गगनचुंबी इमारतीची उंची तुम्ही बॅरोमीटरच्या साहाय्याने कशी मोजाल?

एका विद्यार्थ्याने उत्तर दिले, ‘मी बॅरोमीटरला एक दोर बांधून इमारतीवरील सर्वांत उंच ठिकाणाहून खाली सोडेन. एकदा बॅरोमीटर जमिनीला टेकला की मी दोराची लांबी मोजेन. आणि त्या इमारतीची उंची मोजण्यासाठी दोन्याच्या लांबीत बॅरोमीटरची लांबी मिळवेन.’ परीक्षकांना या उत्तरामुळे अपमान वाटला. त्यांनी रागारागाने त्या विद्यार्थ्याला परीक्षेत नापास केले. उद्घिंग मनःस्थितीत त्या विद्यार्थ्याने विद्यापीठाकडे अर्ज केला आणि सांगितले की, त्याचे उत्तर बरोबर आहे आणि तो ते सिद्धही करू शकतो. विद्यापीठाने चौकशी करण्याचे ठरविले. त्यांनी बाहेरचा एक परीक्षक बोलावून वस्तुनिष्ठ आणि निरपेक्ष सत्य शोधायला सांगितले. खूप विचार करून परीक्षकाने निकाल दिला... या विद्यार्थ्याचे उत्तर बरोबर असले तरी त्यातून त्याला पदार्थविज्ञान नीट कवळे आहे असे वाटत नाही.

मग असे ठरले की, विद्यार्थ्याला बोलावून त्याला पदार्थविज्ञानातील तत्त्वे किती समजली आहेत हे आजमावण्यासाठी त्याची ६ मिनिटे मुलाखत घ्यायची.

मुलाखतीच्या दरम्यान पहिली ५ मिनिटे तो विद्यार्थी शांतपणे मान खाली घालून बसला होता. परीक्षकाने जेव्हा वेळेचे बंधन त्याच्या लक्षात आणून दिले. तेव्हा तो म्हणाला, ‘सर, मला कितीतरी बरोबर उत्तरे माहिती आहेत, पण त्यातील सर्वांत योग्य कोणते तेच मला ठरविता येत नाहीये.’

परीक्षकाने जरा आर्जवाने विचारल्यावर तो मुलगा म्हणाला,

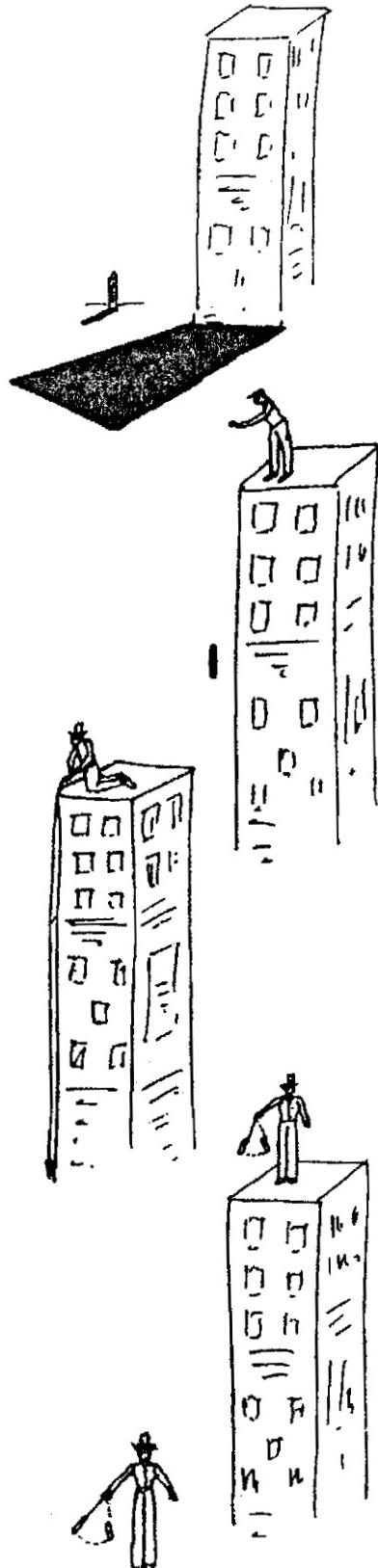
“आपण बॅरोमीटर इमारतीवरून खाली टाकू शकतो. त्याला पडायला लागणारा वेळ म्हणजे  $t$  समजू आणि  $H = 0.5 g \times t \times t$  हे समीकरण वापरून इमारतीची उंची मोजू शकतो. अर्थातच या प्रयोगात बॅरोमीटर फुटेल आणि त्याचे हजारो तुकडे होतील. किंवा एखाद्या दिवशी आकाश निरप्र असेल तर प्रथम तुम्ही बॅरोमीटरची लांबी आणि नंतर त्याच्या सावलीची लांबी मोजा. नंतर तुम्ही इमारतीच्या सावलीची लांबी मोजा. नंतर साधे अंकगणित आणि समरूप त्रिकोणांचे तत्त्व वापरून तुम्ही सहज इमारतीची उंची मोजू शकाल.

“पण जर तुम्हांला अगदी काटिकोर शास्त्रीय पद्धतच वापरायची असेल तर एका दोन्याला बॅरोमीटर बांधून लंबकासारखा हलवा. प्रथम जमिनीवर आणि नंतर इमारतीच्या छतावर, नंतर लंबकाच्या गतीचे साधे समीकरण वापरून इमारतीची उंची ठरविता येईल.

“जर त्या इमारतीला संकटकाळी वापरण्यासाठी वेगळा जिना असेल तर आपले काम अजूनच सोपे आहे. जिने चढताना बॅरोमीटर पटटीसारखे वापरून इमारतीची उंची नोंदवत राहायची. आणि नंतर त्या सर्वांची बेरीज करून इमारतीची उंची मोजायची.

“तुम्हांला पूर्वापार चालत आलेली कंटाळवाणी पद्धतच जर अवलंबायची असेल तर बॅरोमीटरने तुम्ही जमीन आणि छत यांच्यातील हवेतील दाबामधील फरक मोजा. हा मिलीबार्स मधील फरक नंतर इमारतीची उंची फुटात सांगण्यासाठी रूपांतरित करता येईल.

पण विद्यार्थ्याना विज्ञान शिकताना नेहमीच नवीन आणि स्वतंत्र कल्पना वापरायला सांगतात, त्यामुळे निःशंकपणे सर्वोत्कृष्ट उत्तर म्हणजे इमारतीच्या रखवालदाराकडे जाऊन त्याला सांगणे की, तुला हा नवाकोरा बॅरोमीटर मी देईन, पण त्यासाठी तू मला आधी या इमारतीची उंची सांग.” या विद्यार्थ्याचे नाव होते नील्स बोर. पदार्थविज्ञानात नोबेल पारितोषिक मिळवणारा डेन्मार्कचा पहिला माणूस.



## आपल्या काळात...

आपल्या काळात इमारतींची उंची वाढली,  
 पण माणुसकीची कमी झाली  
 रस्ते रुद्द झाले, पण दृष्टी अरुद्द झाली  
 खर्च वाढला आणि शिळ्हक कमी झाली  
 घरं मोठी, पण कुटुंब छोटी...  
 सुखसोयी पुष्कळ, पण वेळ दुर्प्रील झाला  
 पदव्या स्वस्त झाल्या आणि शाहाणपण महाग  
 माहितीचे डोंगर जमले, पण नेमकेपणाचे झेरे आटले  
 तज्ज्ञ वाढले आणि समस्याही वाढल्या  
 औषधं भरपूर, पण आरोग्य कमी झालं  
 मालकीची भाषा वाढली, मूल्यांची कमी  
 आपण बोलतो तर... प्रेम क्वचित करतो... आणि तिरस्कार सहज करतो...  
 राहणीमान उंचावलं, पण जगणं दलभद्री झालं  
 आपल्या जगण्यात वर्षांची भर पडली, पण आपल्या वर्षांमध्ये जगण्याची नाही  
 आपले भले चंद्रावर गेलो-आलो,  
 पण शेजारच्या नव्या माणसाला भेटणं काही होत नाही  
 बाहेरचा परिसर आपण जिंकत चाललो आहोत, पण आतल्या हरण्याचं काय?  
 हवा शुद्ध करण्यासाठी आटापिटा, पण आत्म्याच्या गुदमरण्याचं काय?  
 आपली आवक वाढली, पण नीयत कमी झाली  
 संख्या वाढली, गुणवत्ता घसरली  
 हा काळ उंच माणसांचा, पण खुज्या व्यक्तिमत्त्वांचा  
 उदंड फायद्यांचा, पण उथळ नात्यांचा  
 जागतिक शांतीच्या गप्पांचा, पण घरातल्या युद्धांचा  
 मोकळा वेळ हाताशी, पण त्यातली गंभत गेलेली  
 विविध खाद्यप्रकार; पण त्यात सत्त्व काही नाही  
 दोन मिळवती माणसं, पण त्यांचे घटस्फोट वाढलेले  
 घरं नटली, पण घरकुलं दुभंगली  
 दिखाव्याच्या खिडकीत खूप काही मोडलेलं, पण कोठीची खोली रिकामीच  
 हे पत्र तुमच्यापर्यंत पोहोचवणारं तंत्रज्ञान आज आहे  
 आणि आज आहे तुमचं स्वातंत्र्यही...  
 या पत्राकडे लक्ष देण्याचं किंवा न देण्याचं  
 यातलं काही वाटलं तर बदला...  
 किंवा... विसरून जा...

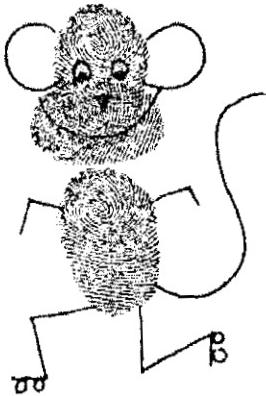
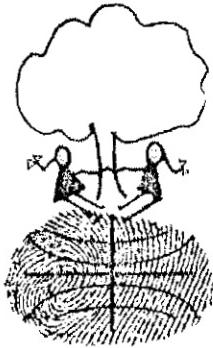
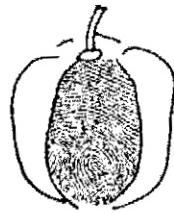


लेखक : दलाई लामा

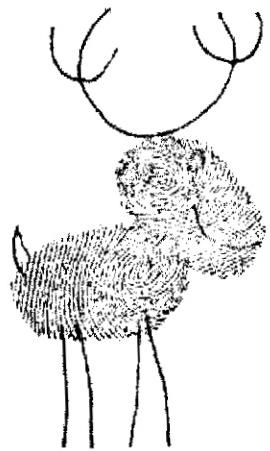
अनुवाद : शोभा भागवत

## अंगठ्याची चित्रे

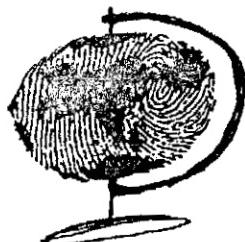
अंगठ्याला लावा शाई  
करू नका घाई  
कागदावर हलकेच ठेवा  
दाब थोडा द्यावा



आहा ! किती सुंदर ठसा  
जगात दुसरा नाही असा  
प्रत्येकाचा वेगळा  
ठशाचे खेळ खेळा



ठशातून भियेल मासा  
उड्या मारील ससा  
काय चाललंय काय ?  
म्हणत येईल गोगलगाय

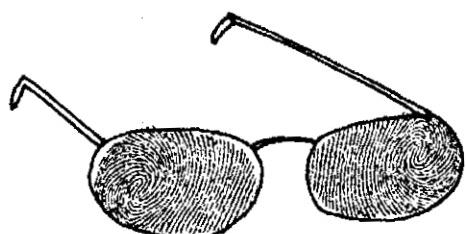
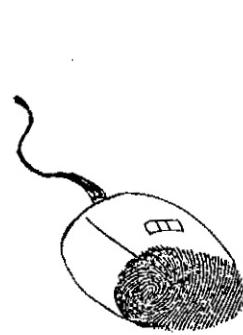


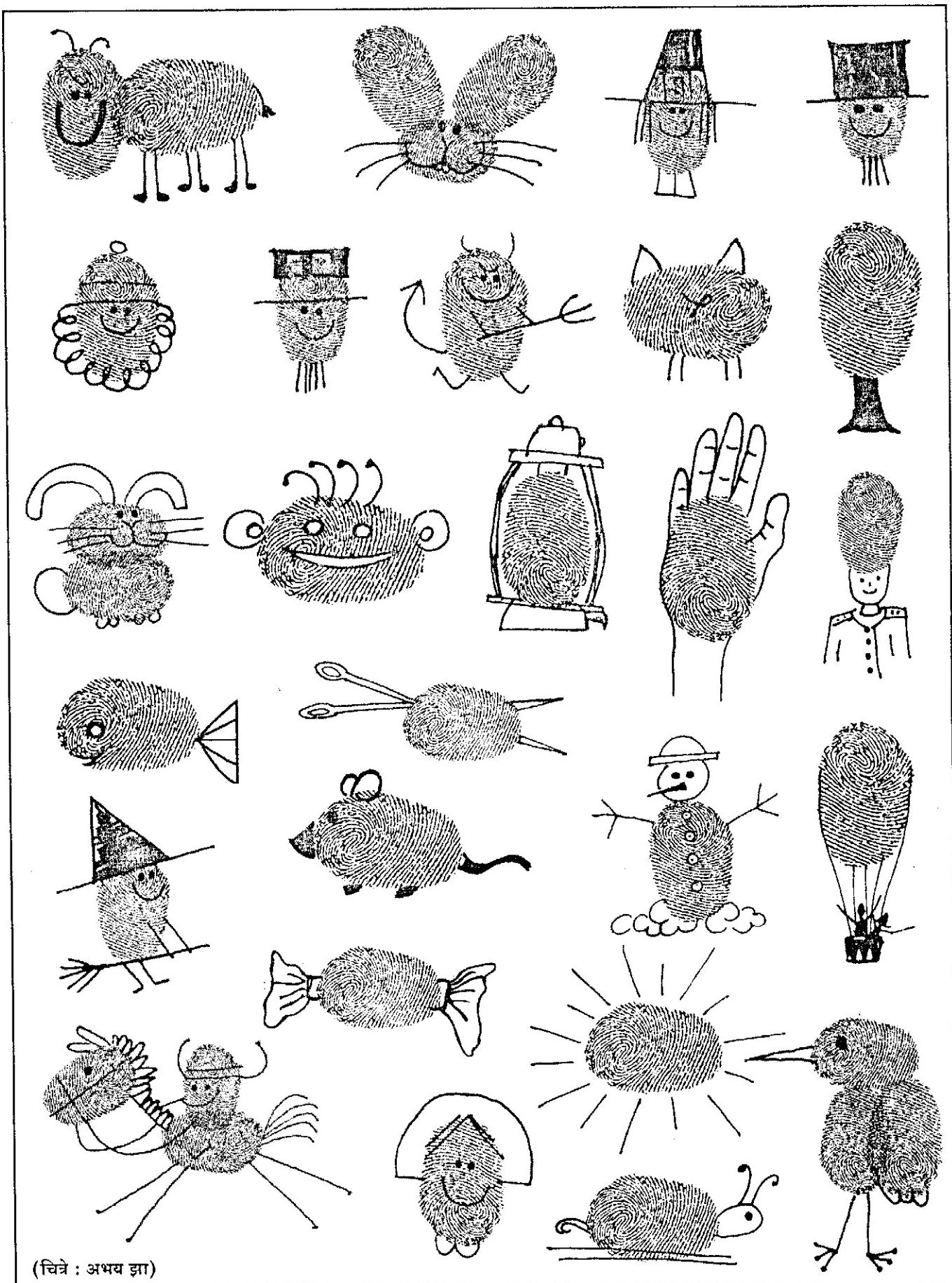
बेडूक मारील उड्या  
कोळी म्हणेल 'बेड्या !'  
नाचत येईल पोर  
म्हणेल, "ता तर पोर !"'

खूप ठसे काढून  
उभे-आडवे बघून  
शोधू त्यातली चित्र  
शोधू आपले मित्र



ठशांशी खेळताना  
नवं नवं सुचेल  
आपलीच चित्रं बघून  
मन किती नाचेल !





(चित्रे : अभय झा)

## दयालू झाड

एक सर्वात सदाहरित गोष्ट. शेल सिल्वहस्टीनच्या 'The Giving Tree' या कथेचे स्वैर रूपांतर.

कोणे एके काळी एक झाड आणि एक छोटा मुलगा होता. झाडाचे मुलावर फार फार प्रेम होते. मुलगा झाडाखाली रोज खेळायचा. तो त्याच्या फुलांचे हार बनवायचा. झाडाच्या पारंब्यांना धरून लोंबकळायचा, झोके घ्यायचा. खारीबोरवर लंपडाव खेळायचा आणि तासनृतास पक्ष्यांशी बोलायचा. पण दुपारी तो फार दमून जायचा. मग तो झाडाच्या सावलीत झोपायचा. भूक लागल्यावर तो त्या झाडाची फळे खायचा. मुलाचेही झाडावर फार फार प्रेम होते. बराच काळ निघून गेला. मुलगा मोठा झाला. तो झाडाकडे येईनासा झाला. झाडाला खूप दुःखी आणि एकाकी वाटले.

बन्याच वर्षांनंतर मुलगा झाडाकडे आला. झाडाला अत्यानंद झाला. ते म्हणाले, "ये मुला. ये आणि मजा कर. माझ्या खोडावर चढ, माझ्या फांद्यावर झोके घे." मुलगा म्हणाला, "मला या सगळ्यासाठी आता वेळ नाहीये. मला पैसे हवेत. मला बाजारातून काही वस्तू आणायच्या आहेत. तू मला थोडे पैसे देऊ शकतोस का?" झाड म्हणाले, "तुला द्यायला माझ्याकडे पैसे नाहीत बाबा. पण माझी फळे तोडून बाजारात विक. मग तुला जे खरेदी करायचे आहे, त्यासाठी पैसे मिळतील." मग त्या मुलाने सर्व फळे तोडली. झाडाला आनंद झाला. मुलगा निघून गेला. अशी पुष्कळ वर्षे गेली.

एक दिवस तो मुलगा येऊन म्हणाला, "मला एक घर हवे आहे. लवकरच मी लग्न करेन आणि मला माझ्या बायकामुलांसाठी घर लागेल."

"तू माझ्या फांद्या तोड आणि त्याचे घर बनव," झाड म्हणाले. मुलाने तसेच केले. झाड तरीही खूप होते. आता झाड म्हणजे फक्त एक उंच खोड राहिले होते.

अशी पुष्कळ वर्षे गेली. तो मुलगा काही परत आला नाही. झाडाला त्याची आठवण येऊन वाईट वाटायचे. मग तो मुलगा एक दिवस आल्यावर झाडाने आनंदाने स्वतःची पाने हलविली. त्या मुलाच्या हातात एक उंची ब्रीफकेस होती.

"बाळा, मी तुझ्यासाठी काय बरे करू शकतो," झाडाने विचारले.

"मला कामानिमित्त प्रवासाला जायचे आहे, पण त्यासाठी समुद्र ओलांडावा लागेल. मला आताच्या आता एक बोट हवी आहे. ती तू देऊ शकतोस का?"

झाडाने क्षणभर विचार केला आणि ते म्हणाले, "आता माझ्याकडे फक्त एक फांदी उरली आहे. तू त्याची एक बोट बनवू शकतोस." अशा रीतीने झाडाने शेवटची फांदी सुद्धा गमावली.

आता झाड म्हणजे फक्त एक बुंधा राहिला होता.

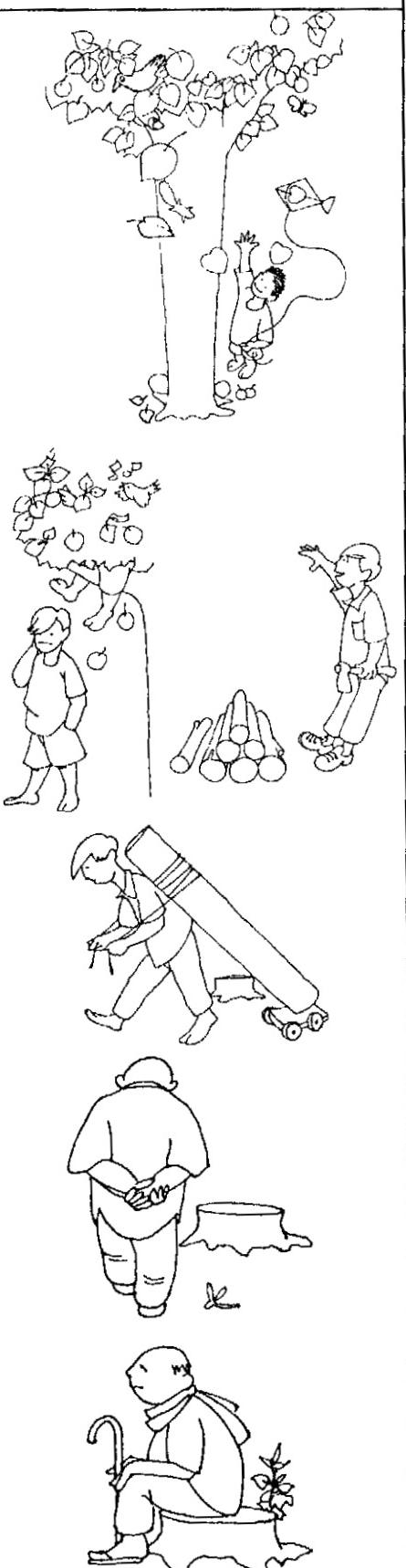
खूप खूप वर्षे उडून गेली. एक दिवस एक जर्जर म्हातारा माणूस त्या बुंध्याकडे आला. झाडाने तात्काळ आपल्या बालपणीच्या मित्राला ओळखले. झाड जर दिलगिरीच्या स्वरात म्हणाले,

"माफ कर मित्रा... माझ्याकडे तुला द्यायला आता काहीच उरले नाही. माझी फळे... माझ्या फांद्या... माझ्या पारंब्या गेल्या. माझा अवशेष म्हणून आता हा बुंधा राहिला आहे."

वृद्ध माणसाने एक उसासा सोडला आणि म्हणाला, "हे बघ. आता माझ्याकडे फळे खायला दात नाहीत आणि तुझ्या फांद्यावर चढून झोके घेण्याइतकी शक्ती उरली नाही. मी आता फार थकलो आहे आणि म्हातारा झालो आहे. मला आता जर काही हवे असेल तर ते म्हणजे स्वस्थ आणि शांतपणे बसायला एक जागा.

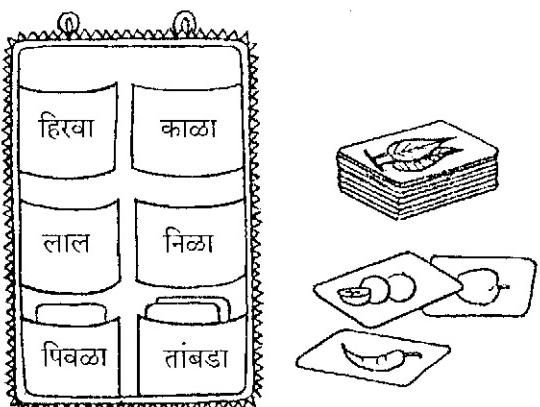
"मग बस माझ्यावर" ते झाड म्हणाले. ते अजूनही आनंदी होते.

(चित्रे : दिलीप चिंचाळकर)



## रंग जुळवा.

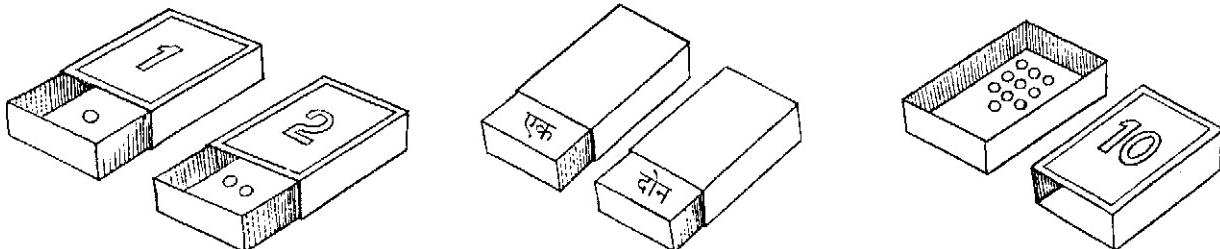
लहान मुलांसाठी हा एक साधा आणि लोकप्रिय खेळ आहे.



एक पुष्कल कप्पे असलेली कापडी पिशवी शिवा. खिसे रंगीत कापडाने शिवा. उदाहरणार्थ, हिरवा असे लिहिलेला खिसा हिरव्या कापडाने शिवा. कार्डवर काळ्या स्केचपेनने रोजच्या वापरातील पाने, भाज्या, फळे इ. वस्तूची चित्रे काढा. मुले आढळालीने हा खेळ खेळू शकतील. कार्डच्या ढिगातून एक कार्ड काढायचे आणि योग्य रंगाच्या खिशात ठेवायचे. म्हणजे उदाहरणार्थ, वीट असे कार्ड लाल रंगाच्या खिशात जाईल. एक कार्ड दोन रंगाच्या खिशात बसेल अशी परिस्थिती उदभवू शकते. म्हणजे मिरच्या लाल आणि हिरव्या दोन्ही रंगाच्या असतात. यातून एक रसभरित चर्चा चालू होईल.

## संख्या जुळवा.

या कृतीतून मुलांना जितक्या गोष्टी असतील तितक्या संख्येशी जुळविषयाची संधी मिळेल.

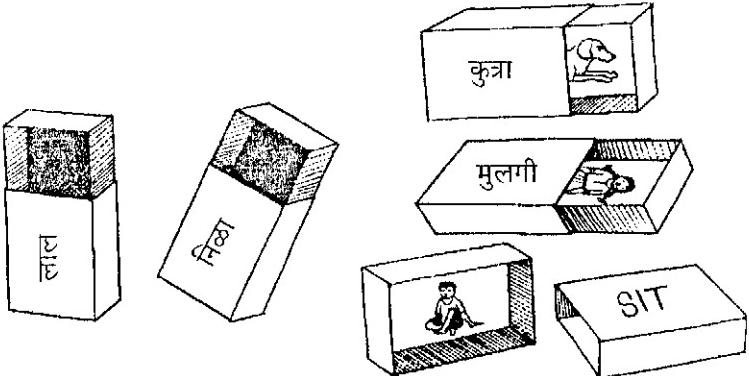


मुलांना घरातून रिकाम्या काढीपेट्या आणायला सांगा. बाहेरील बाजूने आणि आतील कप्प्यांना पांढरा कागद चिकटवा. आता बाहेरच्या बाजूला १ नं. चिकटवा. आतील कप्प्यावर एक छोटे वर्तुळ काढा. असे १ ते २० पर्यंत करा. काढीपेट्यांचा आतील कप्पा आणि बाहेरील भाग असे वेगळे ढीग करा. मुले आता आतले आणि बाहेरचे भाग जुळवू शकतील. ते काढीपेट्या चढत्या किंवा उतरत्या क्रमाने लावू शकतील. संख्यांचे विविध नमुने अशा प्रकारातून शोधता येतील.

## शब्द जुळवा.

यातून मुलांना शब्द आणि चित्रे यांची सांगड घालायची संधी मिळते.

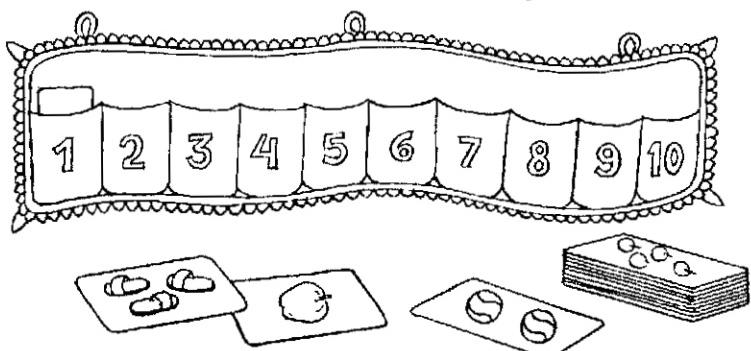
हा खेळ 'संख्या जुळवा' या खेळासारखाच आहे. काढीपेटीच्या वरच्या झाकणावर एका नेहमीच्या वस्तूचे नाव लिहा. आतील बाजूला त्या वस्तूचे चित्र काढा. मग शब्द आणि चित्रे काढलेल्या वस्तूचा ढीग बनवून मुलांना ते जुळवायला द्या.



(चित्रे : अविनाश देशपांडे)

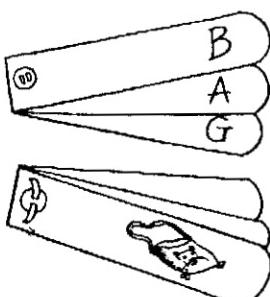
## संख्यांचे खिसे

लहान मुलांना या खेळात फार मजा वाटते.

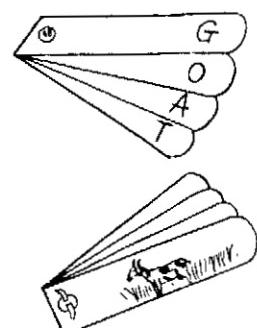


१ ते १० नं. लिहिलेली दहा खिशांची एक कापडी पिशवी शिवा. वस्तूंची वेगवेगळी बेरीज येईल अशी चित्रे काढून कार्डाचा संच बनवा. मुले एक कार्ड उचलतील, वस्तूंची संख्या मोजतील आणि योग्य क्रमांकाच्या खिशात ठेवतील.

## स्पेलिंगचा पंखा

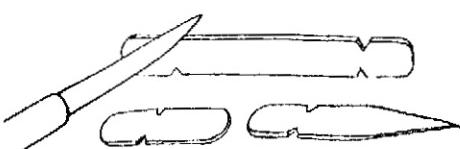
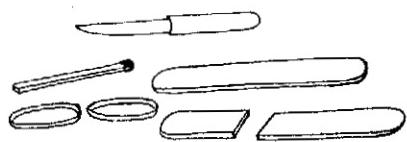


हे छोटे पंखे मुलांना स्पेलिंग लक्षात ठेवण्यासाठी मदत करतील. जाडसर कागदाचे  $2 \times 8$  सें.मी. आकाराचे आयत कापून घ्या. तीन कार्ड्स घ्या. ती एकत्र करून डाव्या बाजूला मध्यभागी एक छिद्र पाडा. प्रेस बटण किंवा स्पिल पिनच्या साहाय्याने कार्ड्स एकत्र जोडून ठेवा. आता त्यांच्यावर बी, ए, जी ही अक्षरे लिहा. या छोट्याशा पुस्तकाच्या भागे बँगचे चित्र काढा. मुलांना स्वतःच्या चुका स्वतः दुरुस्त करता येण्याजोगी ही कार्ड्स आहेत. मुले पंखा उघडून शब्द वाचतील आणि उलट्या बाजूने चित्र पाहू शकतील.



## झटक्यात उघडणारा चाकू

आपोआप उघडणारा हा रामपुरी चाकू बनविणे आणि त्याच्याबरोबर खेळणे हा एक मजेदार अनुभव आहे



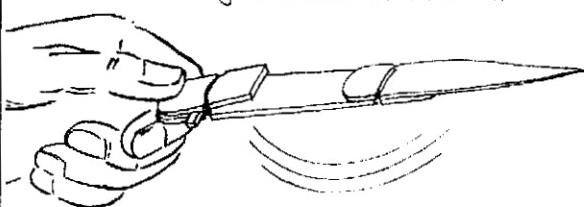
१. हा चाकू बनविण्यासाठी तुम्हांला दोन आईस्क्रीमचे लाकडी चमचे, दोन लहान रबर बँड्स. एक काडेपेटी आणि एक छोटे पाते किंवा ब्लेड लागेल. आईस्क्रीमचा एक चमचा एका बाजूने तीन सें.मी. अंतरावर कापा.



२. या सगळ्या तुकड्यांना आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे खाचा पाडा. मोठा तुकडा जरा तासा म्हणजे चाकूच्या टोकासारखा दिसेल.



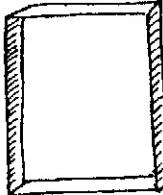
४. आता टोक वळवून लहान तुकड्याखाली बंद करून घ्या.



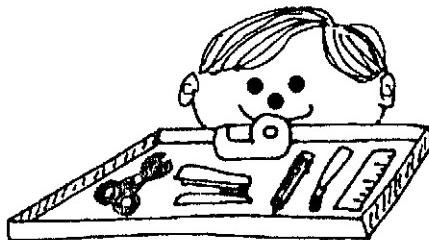
५. आता जर तुम्ही डावीकडचा खटका दाबला तर क्षणार्धात चाकू उघडेल.

(चित्रे : अविनाश देशपांडे)

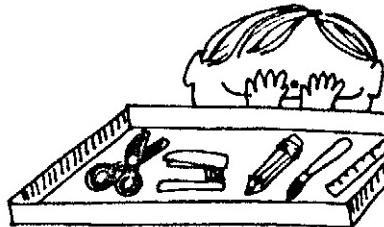
## काय हरविले आहे ?



१. तुम्हांला एक मोठी थाळी किंवा ट्रे आणि पुष्कळ वेगवेगळ्या वस्तू लागतील.



२. ट्रे मध्ये सगळ्या वस्तू भरा आणि एका मित्राला त्या लक्षपूर्वक पाहायला सांगा.



३. आता मित्राला डोळे बंद करायला सांगा आणि ट्रेमधून एक वस्तू काढून घ्या. आता मित्राला डोळे उघडायला सांगा आणि कोणती वस्तू गायब आहे ते ओळखायला सांगा.

### सेलोटेप

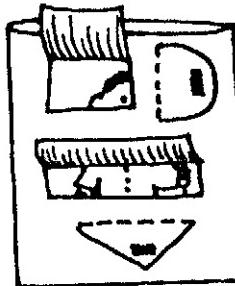
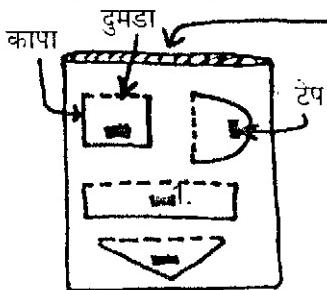


मोठी  
पेपरची  
पिशवी



१. एका कागदावर मार्कसच्या साहाय्याने एक चित्र काढा. जुन्या मासिकातील चित्रमुद्दा तुम्ही वापरू शकता.

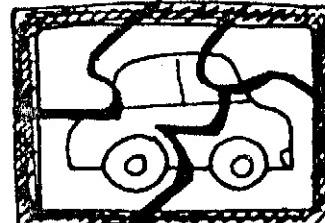
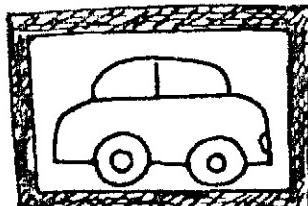
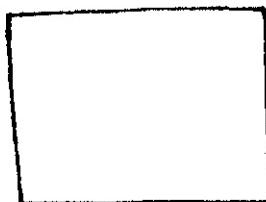
### पूर्ण आणि एक भाग



२. एका मोठ्या तपकिरी पाकिटाला खिडक्या बनवा.. खिडक्या बिजागच्यांसारख्या पद्धतीने बंद होतील अशा प्रकारे कापा आणि चित्र पाकिटात सरकवा.

३. एका मित्राला खिडक्यांमधून चित्राचे भाग बघून चित्र ओळखता येते का ते पाहा.

### तुकड्यांचे साधे कोडे



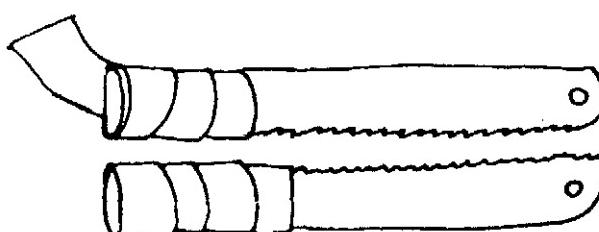
१. हे तुकड्यांचे कोडे बनविण्यासाठी तुम्हांला एक जुने फाईल कव्हर, स्केच-फेन्स आणि कात्री लागेल.

२. कार्डबोर्डला चौकट काढा आणि आत एक चित्र रंगवा.

३. चित्र काही तुकड्यांत कापा. एका मित्राला जोडायला सांगा.

### करवतीचे तुटलेले पाते

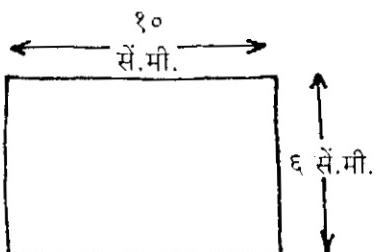
करवतीचे तुटलेले पाते टाकून देऊ नका. खडबडीत भागाला टेप किंवा जुना कपडा गुँडाळा व मूळ बनवा. शाळेत वा घरात कार्यशाळा न होण्यामागे बरेचदा उपकरणे परवडत नाहीत हे कारण असते. भारतात अशी तुटलेली पाती परत धार काढून चाकू म्हणून वापरली जातात.



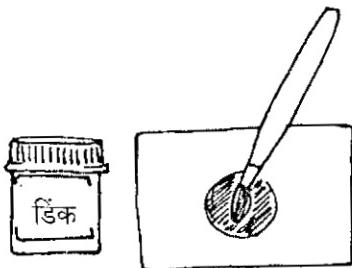
(चित्रे : 'मेकिंग थिंग्ज' – अॅन सायर वाईजमन)

## नीट वास घ्या.

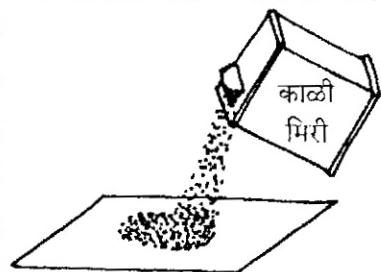
हा वासांचा मजेदार खेळ आहे. लोणचे, हिंग, पेपरमिट, पानमसाला, ओडोमास, अमृतांजन अशा उग्र वासाच्या वस्तू घ्या म्हणजे खेळात जास्त गंमत येईल.



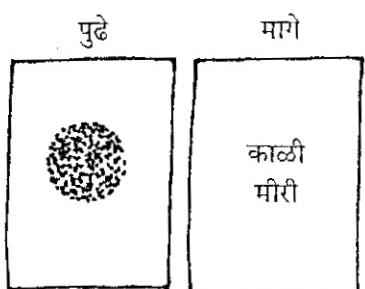
१. ६ सें.मी. X १० सें.मी.  
आकाराची पुष्कळशी काढू घ्या.



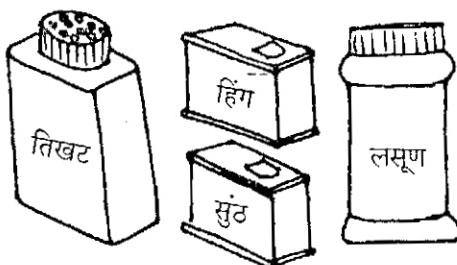
२. मध्यभागी ग्लूच्या साहाय्याने  
३ सें.मी.चा एक गोल करा.



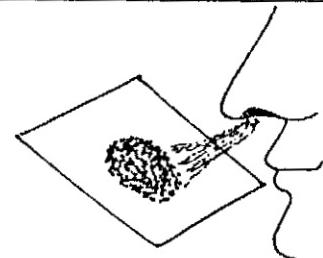
३. ओल्या म्लूवर काळी मिरी पावडर  
टाका.



४. कार्डाच्या मागाच्या बाजूला 'काळी  
मिरी' असे लिहा.



५. वेगवेगळ्या वासाच्या वस्तूंची  
अशी बरीचशी काढू बनवा.



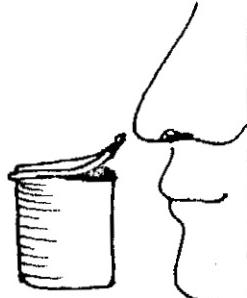
६. तुमच्या मित्राला वास घेऊन पदार्थ  
ओळखायला सांगा. मागाच्या बाजूला  
पाहून बरोबर आहे का ते ठरविता येईल.



७. कॅमेच्याच्या फिल्मच्या रिकाप्या डब्या जमवा.  
वेगवेगळे पदार्थ त्यात थोडेथोडे भरा. झाकण  
घटट लावून घ्या आणि काही तास ठेवा.



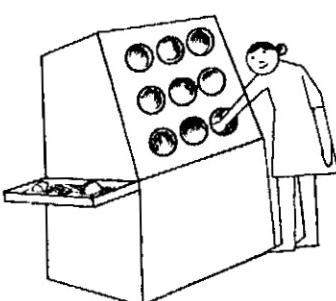
८. तुमच्या मित्राला नुसत्या वासाने पदार्थ कोणता  
आहे ते ओळखायला सांगा. वास घेण्यापुरते  
झाकण किंचित उघडा.



### स्पर्शने ओळखा.

डॉकरमध्ये वस्तू लपवा म्हणजे मुले त्या पाहू शकणार नाहीत, पण  
आत हात घालून जाणवू शकतील.

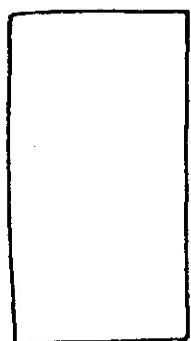
मुलांना त्या वस्तू बघितल्याशिवाय नुसत्या स्पर्शाच्या जाणिवेने  
ओळखता यायला हव्यात. तसेच हा अनुभव त्यांना सभोवताती दिसणाऱ्या  
वस्तूशी जोडता आला पाहिजे.



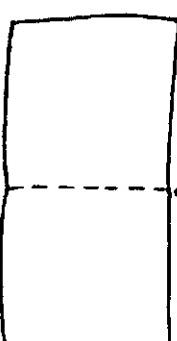
(चित्रे : विक्रम साराभाई कम्युनिटी सायन्स सेंटर, अहमदाबाद)

## पिटुकले सिनेमे

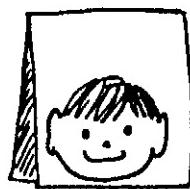
तुमच्या डोळ्यांसमोरून एखादे चित्र नाहीसे झाले तरी त्याची प्रतिमा तुमच्या मेंदूत निमिषमात्र तरळत राहते. नेहमीचे सिनेमे बन्याचशा चित्रप्रतिमा जोडून एक कृती दाखवतात. पण खेरे तर अगदी दोनच प्रतिमा तुम्हांला चलतचित्राचा अनुभव देऊ शकतात.



२० सें.मी.



दुमडा



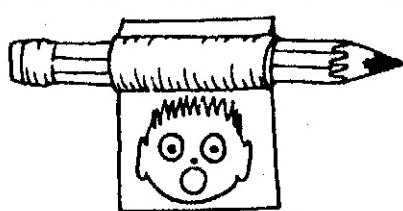
१. ८ सें.मी. X २० सें.मी.चा कागद घ्या.

२. तो अर्धा दुमडा.

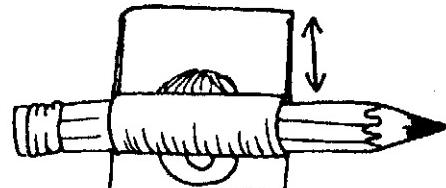
३. दोन साध्याशा चित्रांमधून काय कृती दाखविता येईल असा विचार करून एक चित्र वरच्या बाजूला काढा.



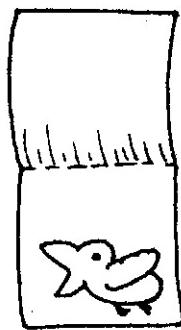
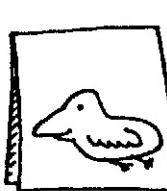
४. दुसरे चित्र खालच्या कागदावर वरील चित्राच्याच मागे काढा.  
चित्रातील जो भाग हलणार असेल तेवढाच बदला.



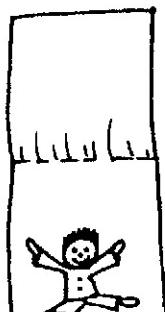
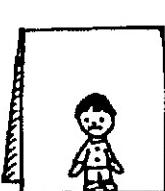
५. वरचा कागद एका पेन्सिलभोवती पक्का गुंडाळा.



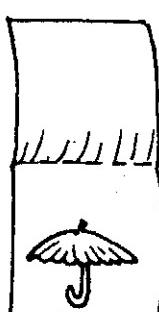
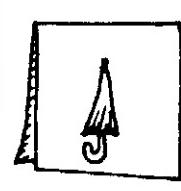
६. पेन्सिल वरखाली भरभर हलवा म्हणजे वरची बाजू पटकन गुंडाळली जाईल व उलगडली जाईल.



८. असे खुपसे पिटुकले सिनेमे बनवा. उदा. उडणारा पक्षी



९. किंवा उड्या मारणारा मुलगा

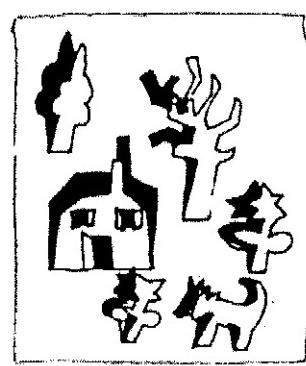
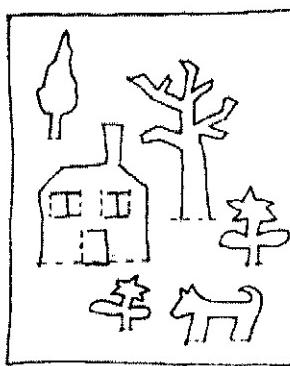


१०. किंवा उघडबंद होणारी छत्री

### त्रिमितीय चित्रे

ही त्रिमितीय चित्रे बनविण्यासाठी जरा जाडसर कागद वापरा. घेरे, झाडे, प्राणी इ. चित्रे काढा. चित्रांमधील तुटक रेषा सोडून इतर रेषांवर कागद कापायच्या सुरीने किंवा कात्रीने कापा. शेवटी आकृत्या सरळ उभ्या राहातील अशा प्रकारे दुमडा. देखावे किंवा भेटकार्डासाठी हे उत्तम प्रकारे वापरता येईल. आकार व अंतर मुलांना समजावून देण्यासाठी हा योग्य मार्ग आहे.

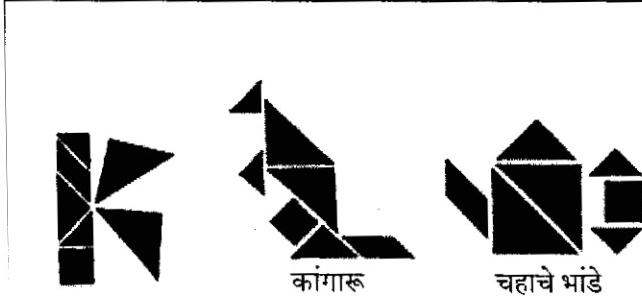
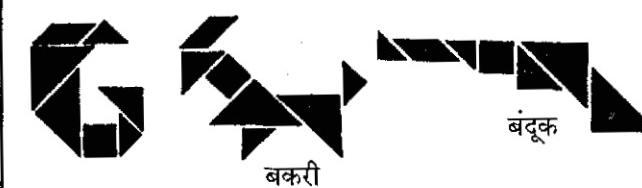
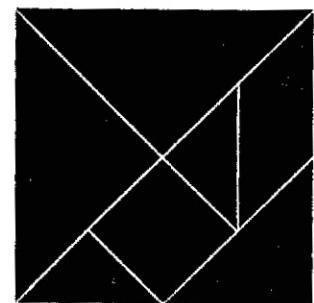
(चित्रे : 'मेकिंग थिंग्ज' – अॅन साधर वाईजमन)

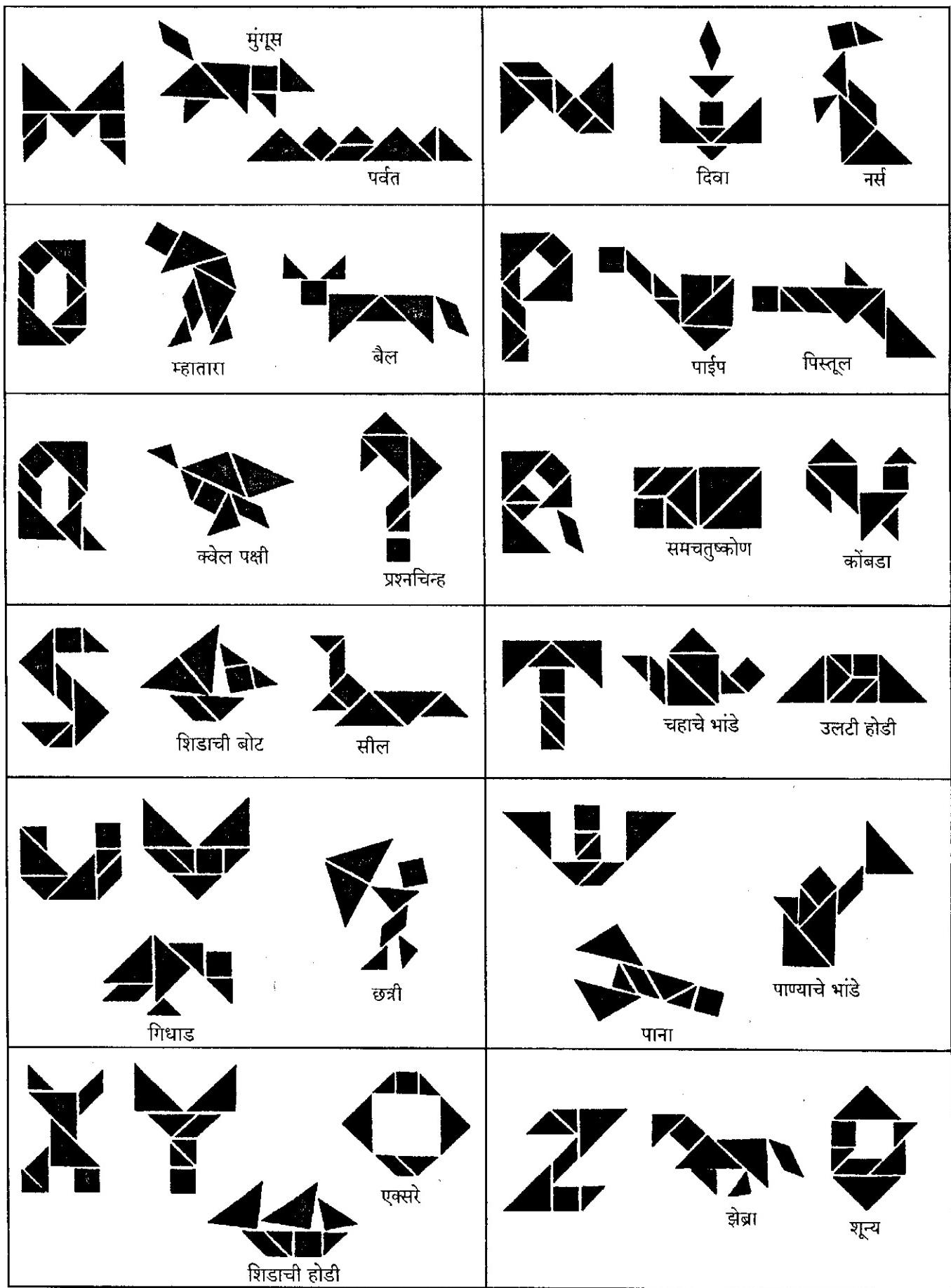


### टॅनग्रामची ओळख

टॅनग्राम हा प्रकार चीनमधून आला. त्याला हजारो वर्षांची परंपरा आहे. चौकोनाचे सात तुकडे कापून एक टॅनग्राम बनतो. यातील कोडे म्हणजे सातही तुकडे वापरून पक्की, घरांचे आकार, बोटी, माणसांचे व भौमितिक आकार बनवणे. कोणताही आकार बनविण्यासाठी सातही तुकडे वापरावचे आहेत. एखादा कमी नाही आणि एखादा जास्तही नाही.

टॅनग्रामच्या संकल्पनेने अनेक वर्षे शास्त्रज्ञांना भुल पाडली आहे. अनेक लोकांना चकित केले आहे. तुम्हांला कदाचित आश्वर्य वाटत असेल की, फक्त उत्तरेच का दिली आहेत. पण पांढऱ्या तुटक रेषा काळ्या केल्या की ते कोडे होईल. सावध राहा कारण टॅनग्रामचे व्यसन लागू शकते. या चिमुकल्या सात आश्वर्यामुळे संपूर्ण कुठुंब कित्येक तास मजेत घालवू शकते.





## शिल्पे बनविण्यासाठी साधने

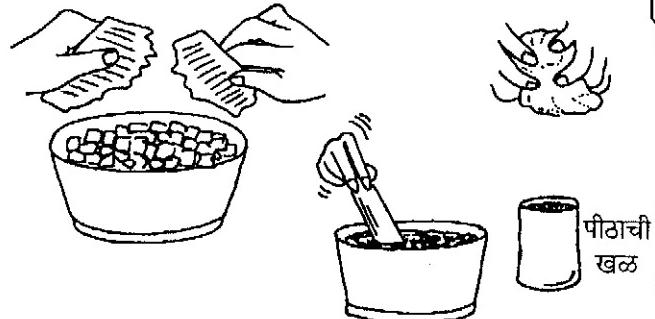
### कणकेपासून डिंक

कणिक चाळून घ्या, या डिंकासाठी मका किंवा गव्हाचे पीठ योग्य राहील. कणकेत थोडे थोडे पाणी घालत गुठळ्या होणार नाहीत अशा प्रकारे ढवळून घ्या. पीठ थोडे पाणीदारच असायला हवे. हे मिशण घट्ट होईपर्यंत शिजवा. त्यात शिजवताना गुठळ्या होणार नाहीत याची काळजी घ्या. थंड करा. डब्यात घालून थंड ठिकाणी नंतर वापरण्यासाठी ठेवून द्या.



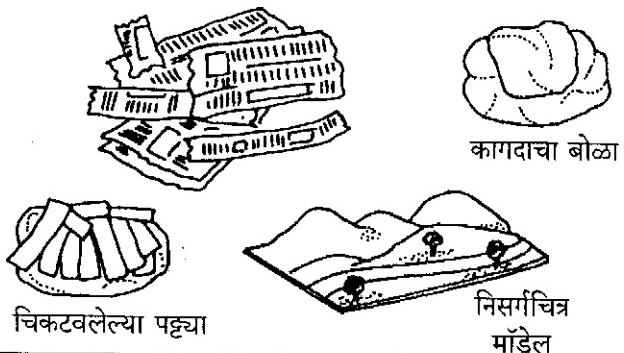
### पेपिये मऱ्शे

कागद किंवा कार्ड अर्धा दिवस पाण्यात भिजवा. याचा मिक्सर किंवा इतर कोणत्याही साधनाने एकसंध लगदा बनवा. पिळून पाणी काढून टाका. हे फेब्हिकॉल किंवा कणकेच्या डिंकामध्ये मिसळा आणि हे मिश्रण कोणतेही मॉडेल बनविण्यासाठी वापरा.



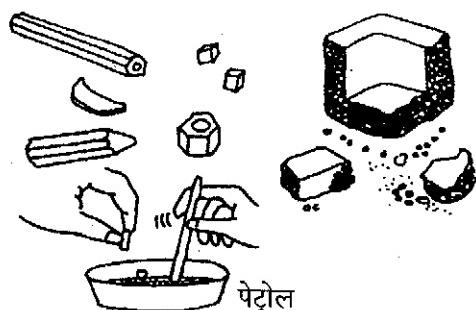
### पेपिये मऱ्शेचे थर

वर्तमानपत्राच्या अरुंद पड्याचा वरील डिंकाच्या मिश्रणात बुडवा. चुरगाळलेले वर्तमानपत्र मॉडेलसाठी सांगाडा महणून वापरा. कागदाच्या कपट्यांचे मॉडेलचे थर बनवा. वाळल्यानंतर सॅडपेपरने घासा व रंगवून वॉर्निशने चकाकी आणा.

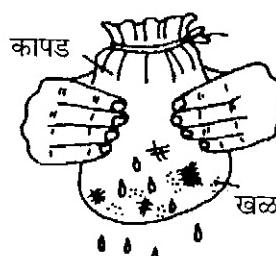


### पॉलिस्टायरीन सिमेंट

बॉलपेनचा सांगाडा किंवा थर्माकोल थोड्या पेट्रोलमध्ये विरघळून घ्या. नैसर्गिक रबर पेट्रोलमध्ये विरघळल्याने रबराचे द्रावण तयार होईल. हाही एक प्रकारचा डिकच आहे.



### तांदळाचा डिंक



एकास तीन या प्रमाणात तांदूळ पाण्यात शिजवून घ्या. अतिरिक्त पाणी काढून टाका. थंड झाल्यावर भात घट्ट होईल. एका स्वच्छ सुती कापडाच्या साहाय्याने भात पिळून घ्या. दाबल्यामुळे भाताचा लगदा तयार होईल. थंड झाल्यावर या लगद्याचा डिंक म्हणून उत्तम वापरता करता येतो.

## घेपिये मँशो (कागदाचा चोथा)

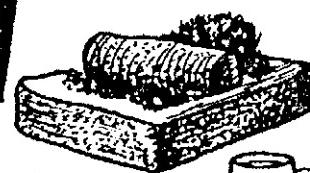
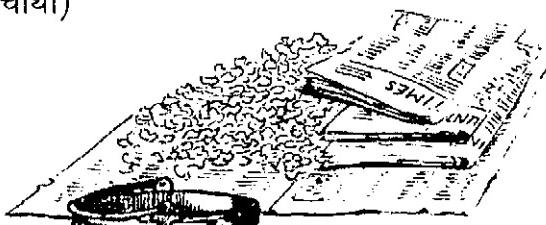
हा फ्रॅंच शब्द आहे आणि याचा अर्थ म्हणजे चोथा झालेला कागद. सर्व प्रकारचे मॉडेल्स बनविण्यासाठी याचा उपयोग होतो.

आता हा कसा बनवायचा त्याची कृती. यासाठी तुम्हांला कागद आणि मैद्याची पेस्ट लागेल. पेस्ट बनविण्यासाठी किंवा मैदा पाणी घालून पातळसर दहासारखा भिजवा. हे मिश्रण सावकाशपणे उकळेपर्यंत ढवळत ढवळत एकसंधं शिजवा.

पोस्टाच्या स्टॅपइतक्या आकाराचे वर्तमानपत्राचे तुकडे कापा आणि पाण्यात २४ तास भिजत ठेवा. अतिरिक्त पाणी काढून टाका आणि पाटा वरंट्याच्या साहाय्याने गोळा बनवा. आता हा कागदाचा लगदा मैद्याच्या डिकामध्ये खालील प्रकारे मिसळा.

१. सहा वर्तमानपत्रांचे लहान लहान तुकडे करा.
२. ते एका बादलीत घालून २४ तास पाण्यात भिजवा.
३. मिक्सरमध्ये त्याचा गोळा बनवा.
४. ओलसरपणा पिल्हून काढा आणि मैद्याच्या डिकामध्ये मिसळा.

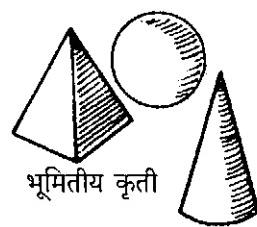
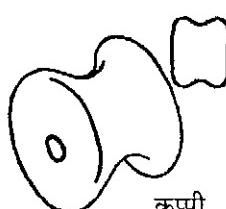
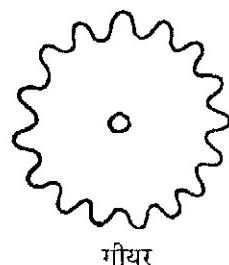
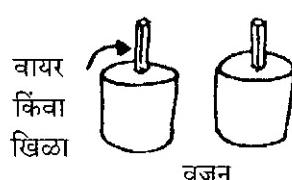
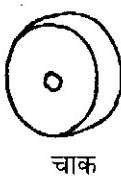
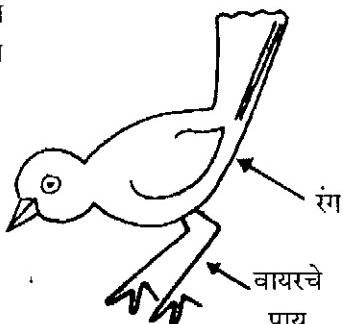
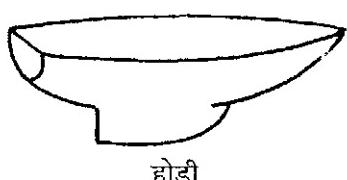
विज्ञान शिक्षणात अनेकदा घेपिये मँशोचा उपयोग होतो. ते वाळल्यावर कडक होते आणि सहजासहजी तुटत नाही. काही विज्ञान प्रतिकृती कशा बनविता येतील हे येथे दिले आहे. अर्थातच तुम्ही तुमच्या कल्पनांद्वारे त्यात भर घालू शकता.



एक कप डिक



तीन कप पेपर



### घर्षणावर चालणारे खेळणे

हे बनवायला सोपे असे खेळणे आहे. ते घर्षणाच्या तत्त्वावर चालते. माती अणि पाणी यांच्या साहाय्याने चिखल बनवा. १० सें.मी. X ५ सें.मी. X ३ सें.मी.चा एक गोळा बनवा. माती थोडीशी वाळली की, त्यात आकृती दाखविल्याप्रमाणे वरून एका कोनात पेस्सिल खुपसा. ती खालून परत एका कोनातून बाहेर काढा. म्हणजे छिद्रे जुळतील. आता या छिद्रांमधून एक दोरा ओवा. दोरा ताणला की तो गोळा हलणार नाही आणि दोरा सैल सोडला की गोळा दोन्यावरून सरकेल.

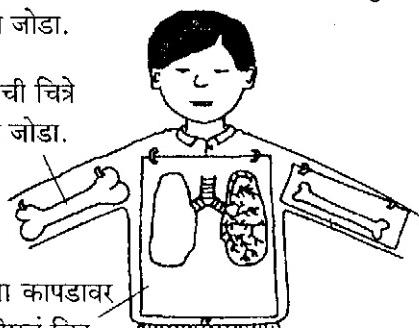
(चित्र : डेव्हिड हॉसड्रो)



### प्रदर्शनीय पोशाख

मानवी शरीराचना माहिती करून घेण्याचा हा एक छान मार्ग. शरीराचे भाग एका कापडावर रंगवा आणि तुमच्या ड्रेसवर पिनेने जोडा.

शरीराची चित्रे  
पिनेने जोडा.



मोठ्या कापडावर  
शरीराचं चित्र

## पोपटाचे शिक्षण

ही श्रेष्ठ कथा नोबेल पारितोषिक विजेते खर्बीद्रिनाथ टागोर यांनी १९२४ मध्ये लिहिली आहे. जी बरेच काही सांगून जाते.

कोणे एके काळी एक पक्षी होता. तो अडाणी होता.  
खरे तर तो सुरेल गायचा, पण श्लोक वगैरे म्हणायचा नाही.  
तो सुरेख उडायचा, पण वागण्याचे नियम पाळत नव्हता.

राजा स्वतःशीच उद्गारला, “अडाणीपणा काही उपयोगाचा नाही.” ज्याप्रमाणे मूर्ख लोक खूप खातात, पण त्यातून निष्पत्र काहीच होत नाही.

त्याने त्याच्या भाऊला बोलावले आणि सांगितले की, पक्ष्याला चांगले शिक्षण देणे गरजेचे आहे.

मग काय पंडितांना फर्मान निघाले आणि ते या गोष्टीच्या मुळापर्यंत जाऊन पोहोचले. त्यांनी निर्णय घेतला की, पक्ष्याच्या अडाणीपणाला त्याची भिकारड्या घरट्यात राहण्याची नैसर्गिक सवय कारणीभूत आहे. त्यामुळे पंडितांच्या म्हणण्याप्रमाणे शिक्षणासाठी पहिली गरजेची गोष्ट म्हणजे पक्ष्याला उत्तम पिंजरा आणणे.



पंडितांना त्यांची बिदागी मिळाली आणि ते संतुष्ट मनाने घरी गेले.

एक सोन्याचा उत्कृष्टपणे सजविलेला पिंजरा बनविण्यात आला. जगभरातून लोक तो पाहायला गर्दी करू लागले. संस्कृतीच पिंजर्यात जतन झाली आहे, लोक म्हणत. हर्षोन्मादाने कित्येकांना तो पाहून आनंदाश्रू आवरले नाहीत. इतर काही म्हणाले, ‘संस्कृती जरी जपली गेली नाही तरी पिंजरा एक मौल्यवान सत्य बनून राहील. हा पक्षी किती भाष्यवान आहे.’

सोनाराने त्याची थेली इनामाच्या पैशांनी भरून घेतली आणि क्षणाचाही विलंब न करता घराच्या दिशेने प्रस्थान केले.

मग पंडित पक्ष्याला शिकवायला बसले. सावकाशपणे त्यांनी तपकीर ओढली आणि म्हणाले की, आपल्या उद्देशासाठी पाठ्यपुस्तके कधीच कमी पडणार नाहीत.

राजाच्या भाऊंनी हस्तलिखित बनवणारी अनेक माणसे एकत्र केली. त्यांनी पुस्तकांमधून, पुस्तकांच्या प्रतीमधून इतकी हस्तलिखिते बनवली की त्यांचा एक डोंगरच तयार झाला.

मग लोक कुजबुजले, ‘वा ! संस्कृतीचा मनोरा.. किती उंच ! त्याचे एक टोक तर गगनाला भिडले आहे.’

मग लिपिक हलक्या मनाने व जड खिंशांनी त्वरित घराकडे परतले.

पिंजरा सुस्थितीत ठेवण्यासाठी भाचे मंडळी झटत होती.

पिंजरा घासूनपुसून लख्ख ठेवला जात असलेला पाहून लोक समाधानाने म्हणत, “हीच प्रगती आहे.”

अनेक माणसे या कामात गर्क होती. त्यांच्यावरचे पर्यवेक्षक तर त्यांच्याहून जास्त संख्येने होते. हे सर्व त्यांच्या जवळच्या आणि लांबच्या नातेवाइकांसह राजवाडे बांधून त्यानंतर कायम तिथे राहिले.

जगात बाकी कितीही गोष्टीची कमतरता असली तरी निंदा करणाऱ्यांचे कधीच दुर्भिक्ष नसते. ते म्हणत होते की, फक्त पक्षी सोडून पिंजर्याला दुरुनही संबंधित असणाऱ्या सर्व जणांची शब्दांत वर्णन न करण्याइतकी भरभराट झाली आहे.

राजाच्या कानावर हे पडताच त्याने भाऊंना बोलावणे धाडले आणि विचारले, “हे मी काय ऐकतो आहे?”

भाऊंनी उत्तर दिले, “महाराज, जर सत्य जाणून घ्यायचे असेल तर सोनार, पंडित, लिपिक आणि पर्यवेक्षक या सर्वांची सुनावणी करायला हवी. निंदकांना नीट खायला न मिळाल्यामुळे त्यांच्या जिभा अशा लांब झाल्या आहेत.”

हे स्पष्टीकरण इतके समाधानकारक होते की, त्या प्रत्येकाला राजाने आपल्याकडील दुर्मिळ रत्नांनी मढविले.

शेवटी राजाला स्वतःच्या डोळ्यांनी त्याचे शिक्षणखाते पक्ष्याला कसे शिकवते आहे हे पाहण्याची इच्छा झाली आणि तो शिक्षणाच्या उच्च दालनात प्रवेश करता झाला.

फाटकापासूनच शंख, तुताच्या, ढोल, ताशे, तंबोरे, बासरी बँगपाईप अशा वाद्यांचा आवाज ऐकू येऊ लागला.

पंडितांनी उच्चरवाने मंत्रघोष करायला सुरुवात केली. सोनार, लिपिक, पर्यवेक्षक आणि त्यांचे अगणित नातेवाईक जोरजोरात हर्षोद्धार काढू लागले.

भाच्यांनी समित मुद्रेने विचारले, “महाराज, काय वाटते आपल्याला या सर्वाबद्दल ?”

राजा म्हणाला, “हा शिक्षणातील एक महान प्रयोग वाटतो आहे.”

प्रफुल्लित मनाने राजा परत जाण्यासाठी त्याच्या हत्तीवर स्वार होणार इतक्यात मागून एक निंदक ओरडला, “महाराज तुम्ही पक्ष्याला पाहिले का ?”



‘अरे नाही’ राजा उद्घारला, “मी पक्ष्याला पूर्णपणे विसरून गेलो.”

मागे फिरून त्याने पंडितांना पक्ष्याला शिकवण्याच्या पद्धतीविषयी विचारले.

त्याला ती दाखविण्यात आली. त्याच्यावर या सगळ्याची छाप पडली. ती पद्धतच इतकी छान होती की, यात पक्षी बिनमहत्त्वाचा वाट होता. या सगळ्या आयोजनात काहीच त्रुटी नव्हती. त्यामुळे राजाला फार समाधान वाटले.

आता त्या पक्ष्याची काही तक्रार असणे तर अशक्यच होते. त्याचा घसा पुस्तकातील पानांनी इतका भरला होता की, तो शीळ तर सोडाच कुजबुजण्याचा आवाज सुद्धा काढू शकत नव्हता. ही पद्धत बघण्याच्या शेरीरावर रोमांच उभे राहत होते.

यावेळी परत हत्तीवर चढताना त्याच्या राज्यातील कान पिळणाऱ्यांना राजाने निंदकांचे कान नीट पिळायची आज्ञा दिली.

याप्रकारे तो पक्षी व्यवस्थितपणे भ्रमिष्ट होण्याच्या मार्गाला लागला. वस्तुत: त्याची प्रगती अगदी समाधानकारक झाली होती, परंतु कधीकधी प्रशिक्षणावर नैसर्गिक उर्मी मात करायची आणि सकाळी सोनेरी सूर्यकिरणे पिंजऱ्यात प्रवेश करत, तेव्हा तो पंखांची फडफड करायचा. आणि हे अविश्वसनीय वाटेल. पण तो त्याची क्षीण चोच पिंजऱ्यावर आपटायचा.

“काय हा उद्घटपणा?” कोतवाल गरजला.

लोहार त्याची छिन्नी हातोडी घेऊन आला आणि राजाच्या शिक्षणखात्यात त्यानेही स्थान मिळविले. कोणता बरे हा नाद? थोड्याच वेळात लोखंडी साखळी तयार झाली आणि पक्ष्याचे पंख बंदिस्त झाले.

राजाचे मेव्हणे एकत्र झाले आणि म्हणू लागले या पक्ष्यांमध्ये चांगल्या विचारांची कमतरता तर आहेच, पण त्याला कृतज्ञता देखील वाट नाही.

एका हातात पाठ्यपुस्तक आणि दुसऱ्या हातात छडी घेऊन पंडित त्या गरीब पक्ष्याला जे देत होते ते म्हणजे धडे. कोतवालाला त्याच्या योग्य निरीक्षणाबद्दल आणि लोहाराला लोखंडी साखळ्या बनविल्याबद्दल बक्षिसे देण्यात आली. पक्षी मरण पावला. हे कधी घडले याची पुस्तकी कल्पना देखील कोणालाच नव्हती. ही अफवा पसरणारा पहिला माणूस होता निंदक..

राजाने आपल्या भाच्यांना बोलाऱ्यानु विचारले, “माझ्या प्रिय मित्रांनो, हे मी काय ऐकतो आहे?”

भाचा म्हणाला, “महाराज, त्या पक्ष्याचे शिक्षण पूर्ण झाले.”

“तो उड्या मारतो?” राजाने विचारले.

“अजिबात नाही.”

“तो उडतो?”

“नाही.”

“पक्ष्याला माझ्याकडे आणा.” राजा म्हणाला.

पक्षी कोतवाल आणि शिपायांच्या पहाऱ्यात त्याच्याकडे आणला गेला. राजाने बोटाने पक्ष्याला चाळविले. फक्त पुस्तकांच्या पानांचा खसपस आवाज आला.

खिडकीबाहेर.. नवीन पालवी फुटलेल्या अशोक वृक्षातून वाहणारी वसंतऋतूची मंद झुळूक एप्रिलची सकाळ विषण्ण करत होती.

## संख्यांवर प्रेम करणारा माणूस

एक गणितज्ञाची अनोखी कहाणी

पॉल एरडॉस हा एक बहुगुणी असा गणितज्ञ होता. एरडॉस नेहमी सांगत असे, वार्धक्याची पहिली खूण म्हणजे एखादा माणूस स्वतःचे सिद्धान्त विसरतो. दुसरी खूण म्हणजे तो पैंचची चेन लावायला विसरतो आणि तिसरी म्हणजे तो चेन खाली करायला विसरतो. एरडॉसने पहिली खूण कधीही अनुभवली नाही. जगाच्या इतिहासात होऊन गेलेल्या सर्व गणितज्ञांपेक्षा गणितातल्या प्रश्नांबद्दल सर्वांत जास्त त्याने विचार केला. त्याने स्वतः किंवा दुसऱ्याच्या मदतीने लिहिलेल्या १४७५ शोधनिबंधांतील सर्व बारकावे त्याला पाठ होते. कॉफी आणि अॅफेटाइनच्या अमलाखाली एरडॉस दिवसांतले १९ तास व सातही दिवस गणिते करत असे. एरडॉस अनेकदा सांगत असे कॉफीतून सिद्धान्त निर्माण करण्याचे यंत्र आहे. जेव्हा भित्र त्याला 'जरा सावकाश' असा सल्ला द्यायचे. तेव्हा त्याचे उत्तर ठरलेले असे... "मला थडग्यात विश्रांती घ्यायला भरपूर वेळ मिळणार आहे." एरडॉस हा मितभाषी होता.



लाईफ या मासिकाने पॉल एरडॉसबद्दल लिहिले होते की, माणसांना आपल्या मुलांबद्दल जे चाटते ते याला संख्यांबद्दल चाटते. त्याने संख्यांवर अमर्याद प्रेम केले. जरी त्याने आपली सर्व बुद्धिमत्ता प्रभावीपणे या कामासाठी वापरली तरी पण तो त्यांना पूर्णपणे कधीच समजू शकला नाही. त्याला बायको, मुले, नोकरी, छंद, अगदी स्वतःचे घर देखील नव्हते. संख्यांनी मात्र त्याच्या प्रेमाची परतफेड केली. त्यांनी त्या काळातील कोणत्याही गणितज्ञाला न उकललेली स्वतःची रहस्य मोकळी केली. सहा दशके एका जुन्यापुराण्या केवळ सूटकेसबरोबर त्याने झापाटल्यासारखे चारही खंड पालथे घातले. एका विद्यापीठातून किंवा संशोधन केंद्रातून फक्त चांगल्या गणिती प्रश्नांचा आणि गणित बुद्धिमत्तेचा त्याने शोध घेतला.. त्याची काम करायची पद्धत म्हणजे नावाजलेल्या गणितज्ञाच्या दारात जाऊन उभे राहायचे आणि म्हणायचे, "माझा मेंू कामासाठी तयार आहे." यजमानाबोरोबर एक-दोन दिवस काम करायचे. त्याला स्वतःला कंटाळा येईपर्यंत किंवा यजमान पळून जाईपर्यंत आणि मग पुढच्या घराकडे वळायचे. एरडॉसचे आयुष्याचे बोधवाक्य 'नवीन गाव.. नवीन मुलगी' हे नसून 'नवे छत - नवा सिद्धान्त' असे होते. मुली खरे तर एरडॉसच्या डोक्यात फारशा नसत. तो ब्रह्मचारी होता. गणित हा त्याच्या प्रेमाचा एकमेव विषय होता.

पॉल एरडॉस बुडापेस्ट येथे २६ मार्च १९१३ मध्ये दोन गणित शिक्षकांच्या पोटी जन्मला. त्याची आई अन्ना त्याला जन्म देत असताना.. तिच्या तीन आणि पाच वर्षे वयाच्या दोन मुली प्रचंड ताप येऊन एका दिवसात मृत्यू पावल्या. तीन मुलांत त्या मुली हुशार समजत्या जात. एरडॉस दीड वर्षांचा असताना त्याच्या वडलांना एका रशियन मोहिमेत पकडले आणि सहा वर्षासाठी सायबेरिया येथे पाठविण्यात आले. तो तरुण होईपर्यंत एरडॉसच्या आईने त्याच्यामुळे इतर मुलांना संसर्ग होईल म्हणून शाळेत पाठविले नाही.

घरात एकटा असल्यामुळे हाताशी भरपूर वेळ असताना एरडॉस मनात गणिते करत बसे. तीन वर्षांचा असल्यापासून तीन आकडी संख्यांचा गुणाकार त्याला मनाने करता येई आणि भेटायला आलेल्या लोकांना त्यांचे वय विचारून ते किती सेंकंद जगले आहेत ते पटकन सांगून तो आश्वर्यचकित करत असे. चार वर्षांचा असताना तो मूळ संख्या शोधायला लागला म्हणजे २, ३, ५, ७, ११ आणि १७ ज्या संख्यांना फक्त स्वतः आणि एकने भाग जातो. यानंतर तो बुद्धिवादी जीवन जगण्यात अडकला. तो गणिताचा भिक्षू बनला. ज्याने लौकिक सुखे आणि सुखसोयी यांचा चिंतनशील आयुष्यासाठी त्याग केला. एकाच धोयाकडे त्याच्या आयुष्याची वाटचाल सुरु झाली ती म्हणजे, गणिती सत्य उलगडत राहणे.

विसाव्या शतकातील महत्त्वाच्या राजकीय घटनांचे त्याचे आयुष्य बळी ठरले. मी सहा वर्षांचा असताना घडलेला एक प्रसंग मला आठवतो. एरडॉस सांगत असे, १९१९ मधील कम्युनिस्ट क्रांतीनंतर हंगेरीमधील ज्यू लोकांना त्रास सुरु झाला. माझी आई आम्ही ज्यू असल्यामुळे एकदा म्हणाली, 'तुला माहितीच आहे की ज्यूनवर वाईट काळ आला आहे. आपण खिंश्वन धर्म स्वीकारूयात.' मी आईला म्हणालो, 'तुला बरे वाटेल ते तू कर. मी मात्र ज्या धर्मात जन्मलो आहे तसाच राहणार.' नाझी यायच्या आत एरडॉसने बुडापेस्ट सोडले. जरी त्याची आई महायुद्धातून वाचली, तरी नाझीनी तिच्या पाचपैकी चार भावंडांना मारले. एरडॉसचे वडील हृदयक्रिया बंद पडून मृत्यू पावले.

एरडॉसला कोणत्याही देशात आपलेपणा वाटला नाही. तो जिथे गेला तिथे राजकारणी पुढाच्यामुळे त्याला त्रास झाला. मँकार्थी राजवटीत अमेरिकेत त्याला तो हंगेरियन गुप्तहेर असल्याच्या संशयावरून प्रवेश नाकारण्यात आला, तर स्टालिनच्या हंगेरीत त्याच्या अमेरिकेतील लांबच्या वास्तव्यामुळे त्याचा अतोनात छळ झाला. या शत्रुवत जगात गणित ही त्याची एकमेव सुटका होती.

## सूर्यापर्यंत कसे पोहोचणार? फक्त एका कागदाच्या साहाव्याने

वेस मँगी यांची एक कविता

एक कागद घ्या आणि दुमडा  
परत दुमडा  
परत परत.. परत  
सहाव्या घडीनंतर तो एक सें.मी. जाड होईल.  
११ व्या घडीनंतर तो  
३२ सें.मी. जाड होईल  
आणि १५ व्या घडीला ५ मीटर  
२० व्या घडीनंतर तो १६० मीटर भरेल  
२४ व्या घडीनंतर २.५ कि.मी.  
आणि ३० व्या घडीनंतर १६० कि.मी. उंच  
३५ व्या घडीनंतर ५००० कि.मी.  
४३ व्या घडीला तो चंद्रापर्यंत पोहोचेल  
आणि ५२ व्या घडीपर्यंत..  
येथपासून सूर्यापर्यंत जाता येईल!  
एक कागद घ्या  
आणि चला.  
प्रयत्न करा.



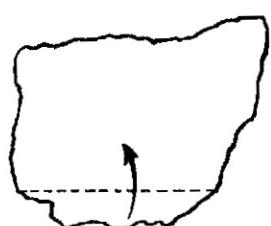
### १०० पर्यंत

हा एक फक्त दोन लोकांना खेळता येईल असा अनोखा खेळ आहे.  
याचे नाव आहे १०० पर्यंत, समजायला सोपा पण औत्सुक्यपूर्ण. जर तुम्ही  
तुमच्या भित्राबरोबर खेळायला लागलात तर त्याला सुरुवात करायला  
सांगा. त्याने १ ते १० मधील कोणतीही संख्या एका कागदावर लिहायची.  
मग तुम्ही दुसरी संख्या लिहा, जी परत १ ते १० मधलीच असेल. या दोन  
संख्यांची बेरीज करा. मग तो तिसरी संख्या लिहिल जी परत १ ते १०  
मधलीच असेल आणि पहिल्या दोन संख्यांमध्ये ती मिळवा. तुम्ही  
आछापाळीने एकेर संख्या अशा प्रकारे लिहून त्यांची बेरीज करत राहा.  
१०० ही संख्या बेरजेचे उत्तर इणून ज्याच्या संख्येने येईल तो जिंकला.

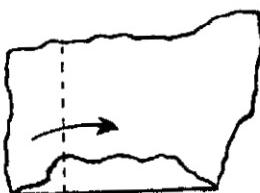


आणि तुम्हांला जिंकायला आवडत असेल.. तर तुम्ही हे ऐकून आनंदी व्हाल की तुम्ही दर वेळेला जिंकू शकता.  
जिंकण्यासाठी काही करायचे असेल तर ते म्हणजे, तुम्ही संख्या सांगत असताना बेरीज १२, २३, ३४, ४५, ५६, ६७, ७८ किंवा ८९ येईल  
अशी खातरजमा करा.  
तुम्ही यापैकी एका संख्येपर्यंत पोहोचलात की, तुमची काळजी संपली. कारण त्यानंतर तुम्हांला फक्त इतकेच करायचे आहे की, तुमच्या  
प्रतिस्पध्यने सांगितलेल्या संख्येत मिळविले असता ११ येईल असा क्रमांक लिहा. एकदा ८९ पर्यंत गाडी आली की, त्याने कोणतीही संख्या  
सांगितली तरी तुम्ही १०० येईल अशी संख्या सहज सांगू शकता.

### कोणत्याही फाटक्या कागदापासून चौकोन बनविणे.



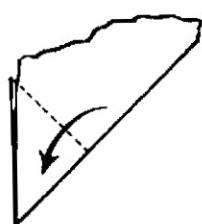
१. कागदाला एक घडी घाला.



२. आता तुमच्याकडे एक दुमडलेली सरळ बाजू आहे. ती मागच्या बाजूला दुमडा.



३. आता पहिल्या बाजूला काटकोनात एक दुसरी दुमडलेली बाजू आहे. या दोन्ही बाजू दुमडा.



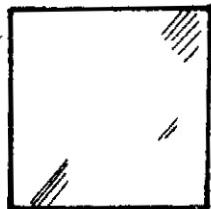
४. कर्ण रेषा दुमडा.



५. घडी उलटी करा.

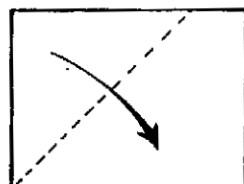


६. आडव्या सरळ रेषेवर कापा. कागद उलगडून रंगविलेला भाग टाकून द्या.

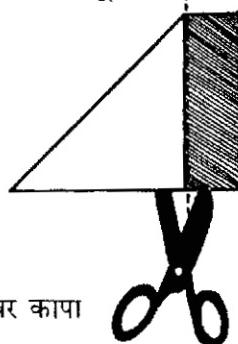


७. आता तुमच्याकडे एक चौकोनी कागद आहे.

### आयतातून चौकोन



१. आयताची एक बाजू खालील बाजूला दुमडा.

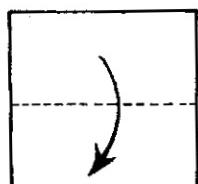


२. तुटक रेषेवर कापा आणि उलगडा.



३. एक चौकोनी कागद मिळेल.

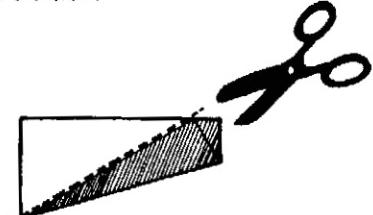
### समभुज त्रिकोण



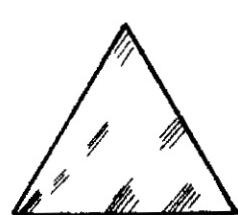
१. चौरसाला आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे घडी घाला.



२. खालचा उजवीकडचा कोपरा वरील बाजूला दुमडा. घडीची रेषा खालच्या डाव्या कोपन्यात चालू होते आहे, याची खात्री करा.



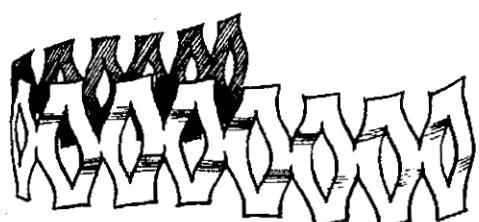
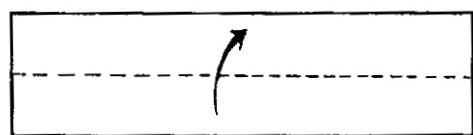
३. तुटक रेषेवर कापा. रंगविलेला भाग कापा व टाकून द्या.



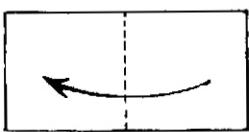
४. म्हणजे एक समभुज त्रिकोण मिळेल.

### कागदाची साखळी

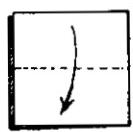
कागदाची एक पट्टी अर्ध्यात दुमडा. वरच्या आणि खालच्या बाजूने आलटूनपालटून कापा. कागद उलगडल्यावर एक सुंदर साखळी दिसेल.



### डायमंड आकार



१.  $2 \times 1$  चा एक आयताकृती कागद अर्ध्यात दुमडा.



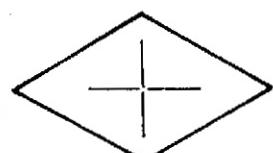
२. वरून खाली दुमडा.



३. डावीकडून खालचा कोपरा वरील बाजूपर्यंत दुमडा.

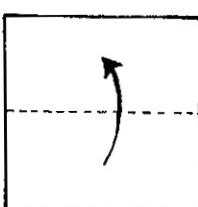


४. कापा, रंगविलेला भाग टाका आणि कागद उलगडा.

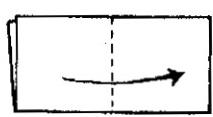


५. एक सुंदर हिन्याचा आकार मिळेल.

### क्रॉस



१. एक चौरसाकृती कागद अर्ध्यात दुमडा.



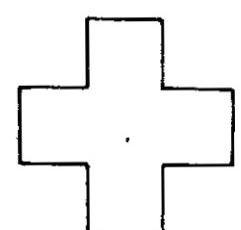
२. डावीकडून उजवीकडे दुमडा.



३. वरचा पापुद्रा अर्ध्यात कणरिषेवर दुमडा. मागच्या बाजूनेही तसेच करा.

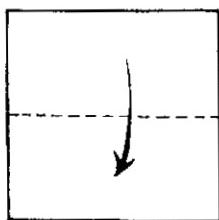


४. वरच्या बाजूला काटकोनात कापा, रंगविलेला भाग टाका आणि उलगडा.

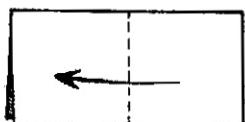


५. क्रॉस दिसेल.

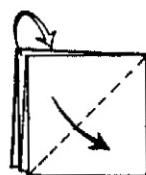
### अष्टकोन



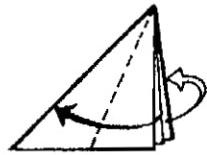
१. चौरस वरून खाली अर्ध्यात दुमडा.



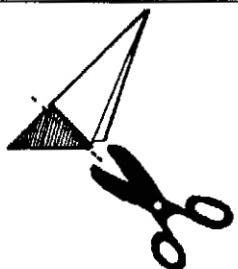
२. मग उजवीकडून डावीकडे दुमडा.



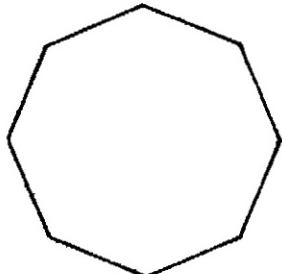
३. वरचा पापुद्रा कणरिषेवर दुमडा. मागच्या बाजूने पण तसेच करा.



४. उध्या रेषा दोन पापुद्रांच्या कणरिषेवर डावीकडे दुमडा. मागच्या बाजूनेही उरलेल्या उध्या बाजू कणरिषेवर दुमडा.

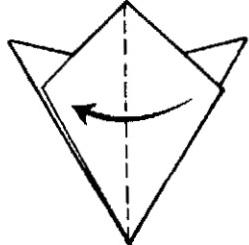


५. चित्रात दाखविल्याप्रमाणे कापा आणि रंगविलेला भाग टाकून द्या व उलगडा.

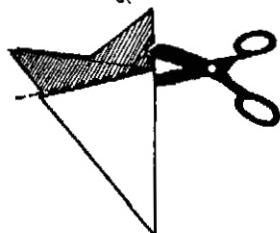


६. अष्टकोन तयार झालेला दिसेल.

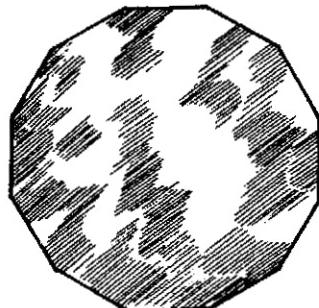
### १२ बाजू असलेला आकार



१. पान क्र. २२ वर असलेल्या षट्कोनाच्या कृतीतील १ ते ४ प्रमाणे घडच्या घाला. मग उजवीकडून डावीकडे दुमडा.

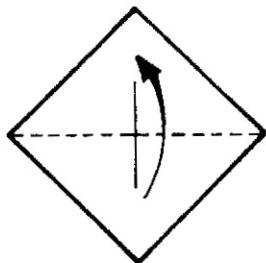


२. बाजूवर कापा आणि रंगविलेला भाग कापून उलगडा.

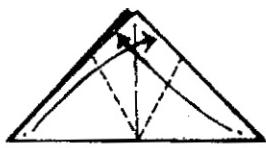


३. १२ बाजूंचा आकार तयार होईल.

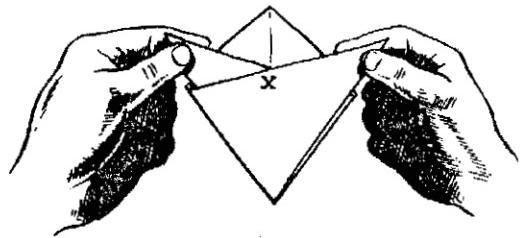
### षटकोन



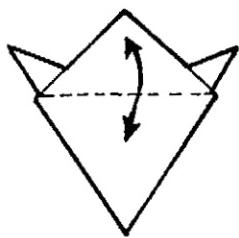
१. एका चौरसाचे विरुद्ध कोपे दुमडा.



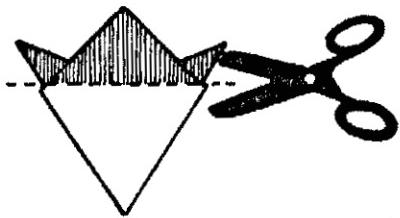
२. दुमडलेल्या बाजूच्या मध्यबिंदूतून जातील अशा प्रकारे खालील बाजूंचे कोपे एकमेकांवर दुमडा.



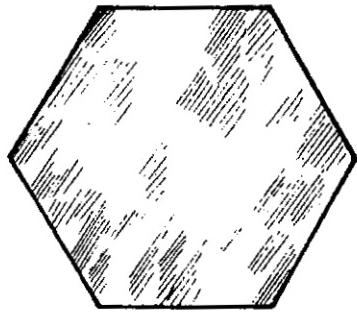
३. दोन फ्लॅप्स जिथे X बिंदूपाशी मिळतात, तो बिंदू उभ्या घडीच्या मध्यबिंदूपाशी येईल अशा पद्धतीने कडेचे दोन कोपन्यातील बिंदू बाजूला खेचा. घडी घाला आणि उलटा.



४. वरचा बिंदू शक्य तितका खाली वळवा. घडी घाला आणि उलटा.



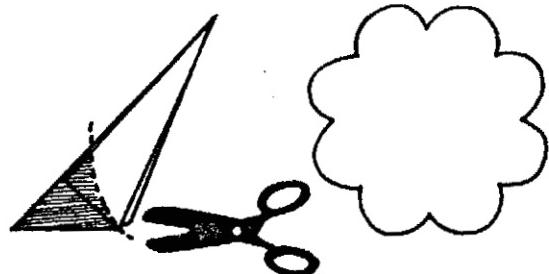
५. आता तुम्ही घडी घातलेल्या बाजूच्या रेषेवर दुमडा. रंगविलेला भाग फाढून टाका आणि आकार उलगडा.



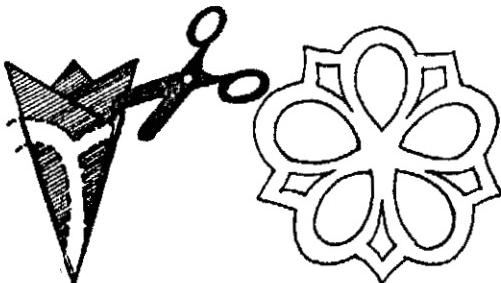
६. षटकोन तयार होईल.

### कागदांची नक्षी

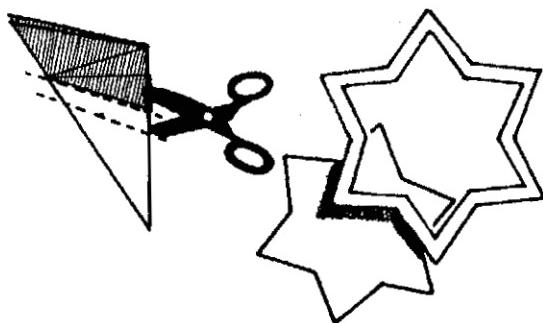
एखाद्या कागदाला पुष्कळ घड्या घाला. मग कात्रीने काही ठिकाणी कापून किंवा वेगवेगळ्या पद्धतीने कापून तुम्ही सुरेख नक्षी बनवू शकता.



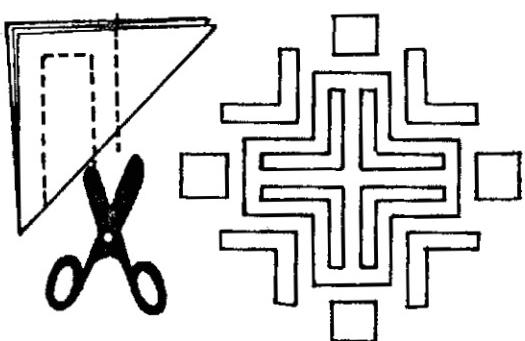
१. ८ घड्या घातलेला कागद सरळ कापण्याएवजी जरा वर्तुळाकार कापला तर ८ पाकळ्यांचे फूल तयार होऊ शकते.



२. काही सरळ आणि काही वर्तुळाकृती असे कापले तर पानाफुलांची नक्षी निर्माण होईल.

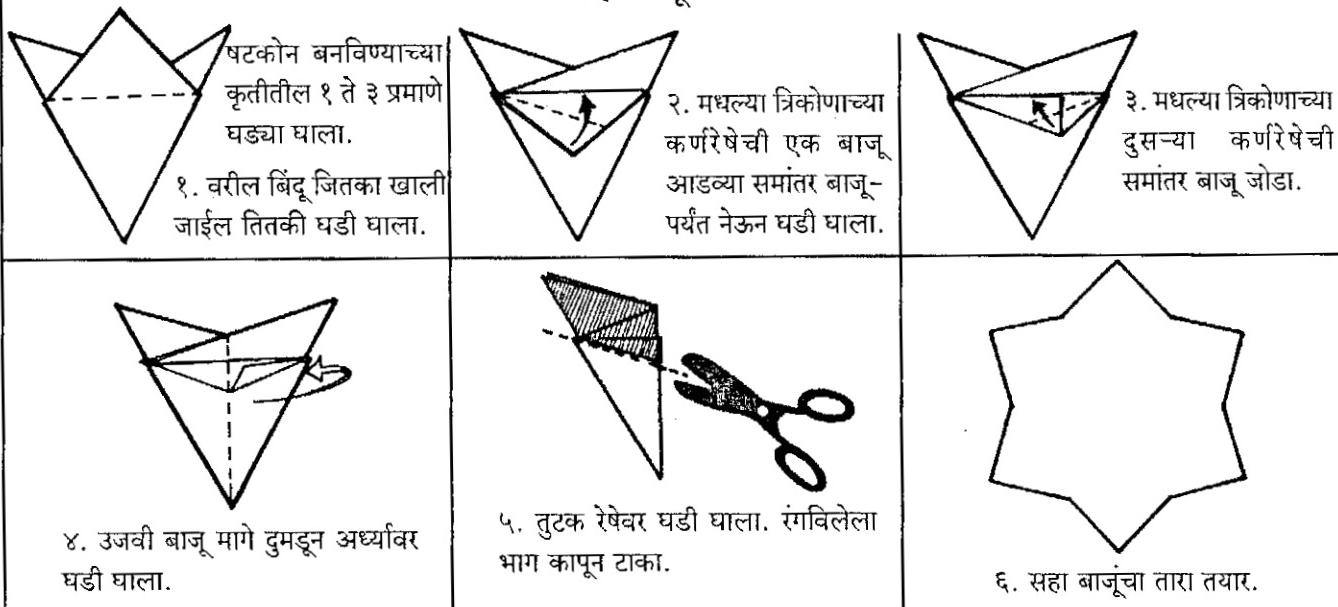


३. एका ठिकाणी कापल्यावर त्याला समांतर असे पुढे कापले तर एकाच आकाराचे दोन म्हणजे एक पोकळ आणि भरीव असे दोन प्रकार तयार होतील.

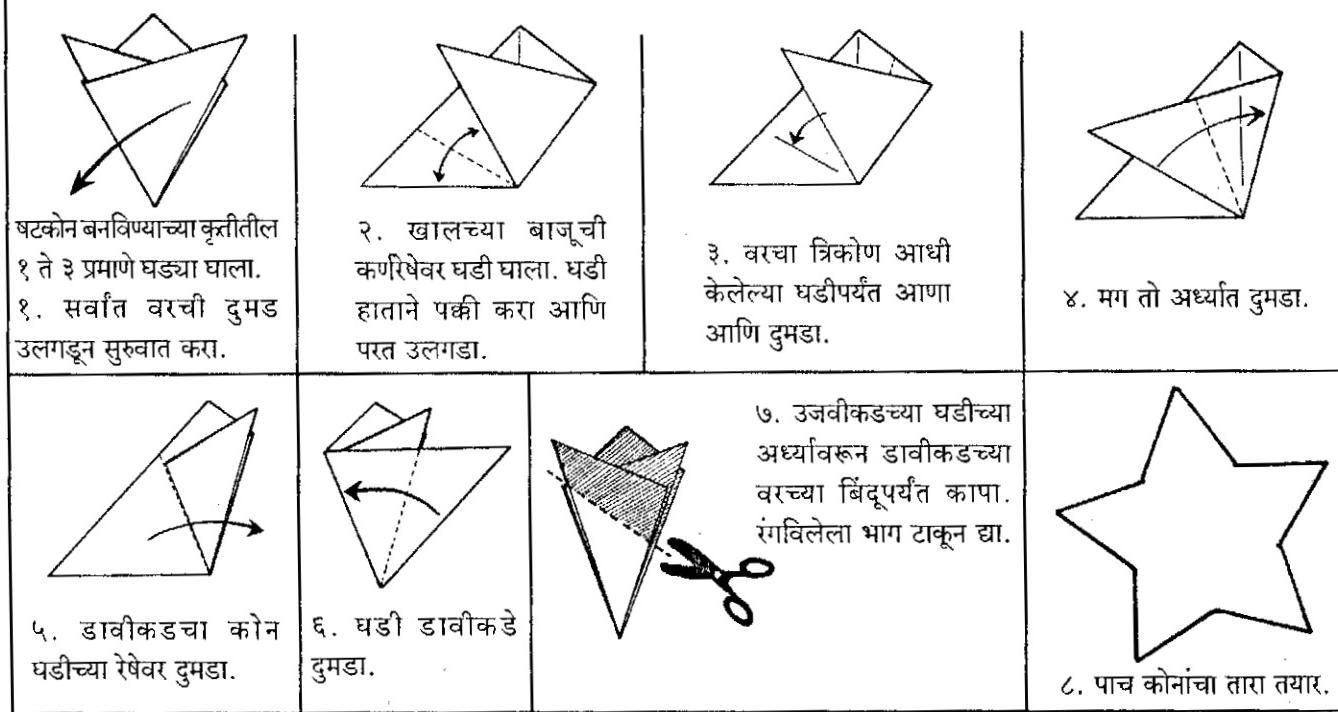


४. एक सरळपणे कापलेले व नंतर काही वेगवेगळ्या पद्धतीने कापलेले अशा कापण्यातून छिद्रांची नक्षी बनलेला एक आकार मिळेल.

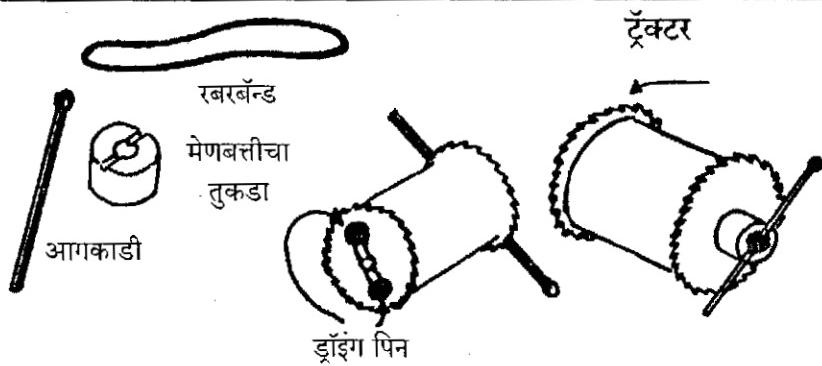
### सहा बाजूचा तारा



### पाच कोन असलेला तारा



### ट्रॅक्टर



हा साधा ट्रॅक्टर चढ चढू शकतो. चित्रात दाखविल्याप्रमाणे दोन्याच्या रिकाम्या रीळातून एक रबरबॅन्ड घाला. तो एका बाजूला ड्रॉइंग पिनच्या साहाय्याने तर दुसऱ्या बाजूला काढीच्या साहाय्याने अडकवा. काडी गोल फिरवून रबरबॅन्ड गुळाला आणि ट्रॅक्टर कसा चढ चढतो ते पाहा.

(चित्रे : डेविड हॉसब्रो)

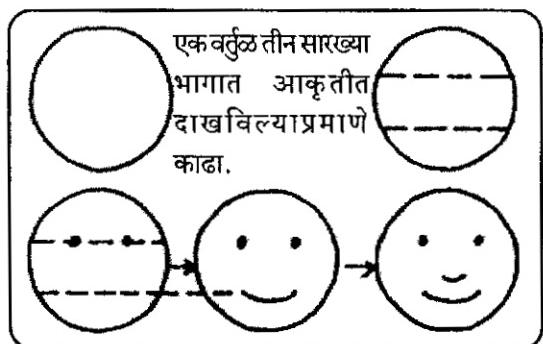
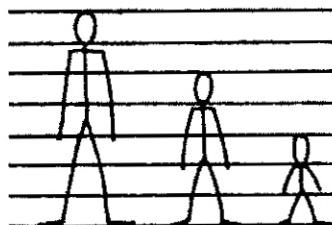
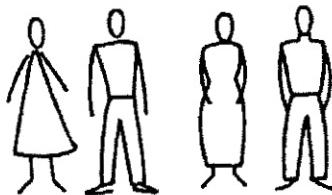
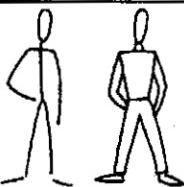
## बस्स! एक नजर

एक चित्र हे हजारो शब्दांपेक्षा बोलके असते. मुले चित्रांच्या माध्यमातून विचार करतात, शब्दांच्या नव्हे. प्रत्येक शिक्षकाला चित्रे काढता यायलाच हवीत. काडेपेटीतील काड्यांपासूनची साधी सोपी रेषांची चित्रे गोषी जिवंत करतात आणि विषय समजावून सांगायला सोपा बनवितात.

रेषा काढून माणसांचे आकार काढणे सोपे जाते, तसेच त्यातून निरनिराळे प्रसंगसुद्धा बनविता येतात. प्रथम रेषांनी माणसाचा आकार काढा. नंतर त्यात मग अवयव पोकळ दांड्यांच्या साहाय्याने काढा.

पर्याय म्हणून स्त्री-पुरुषांचा आकार काढण्यासाठी एक त्रिकोण हा मूलभूत आकार काढून मग त्याभोवती माणसांचे आकार पूर्ण करा.

मोठ्या माणसांचे चित्र काढताना डोके आणि धड यांची लांबी पायांइतकी ठेवा. आधी हात पायांच्या थोडे वरपर्यंत येतील इतके खाली सरळ काढा. माणसांच्या आकृत्यांमध्ये फार तपशील म्हणजे नाक डोळे इ. काढून का. प्रौढ, लहान मुले आणि बालक यांची चित्रे काढताना डोके आणि धड यांचे प्रमाण नीट लक्षात घ्या. हालचाली जरा अतिशयोक्त पद्धतीने काढायला हरकत नाही. हातापायांच्या सर्व रेषा शरीराला जोडा. नाहीतर मग पाहणाऱ्याच्या मनात गोंधळ निर्माण होईल.



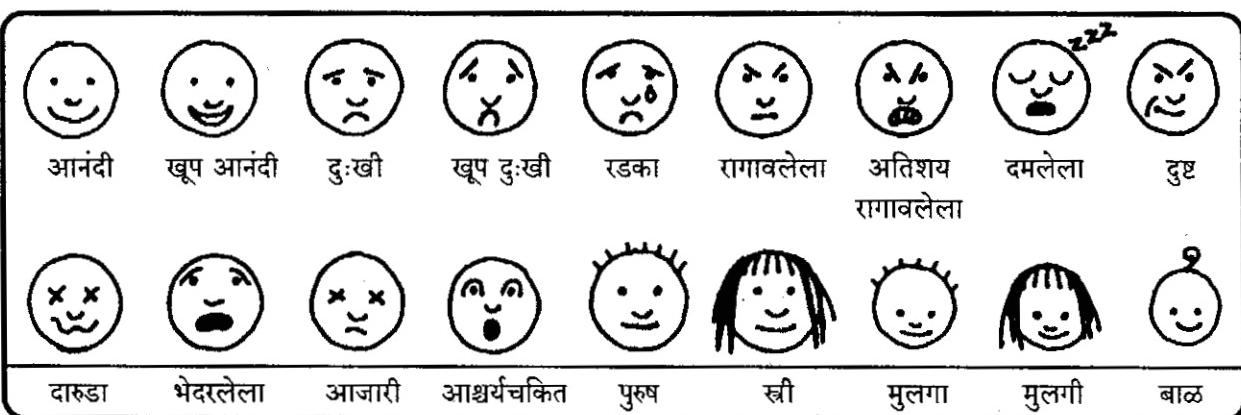
एक वर्तुळ तीन सारख्या

भागात आकृतीत  
दाखविल्याप्रमाणे  
काढा.

एक साधा चेहरा काढा.



एक सायकल काढा.



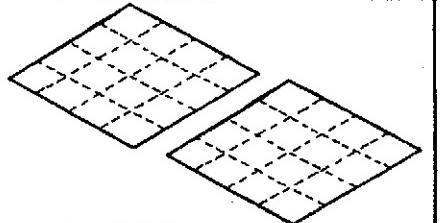
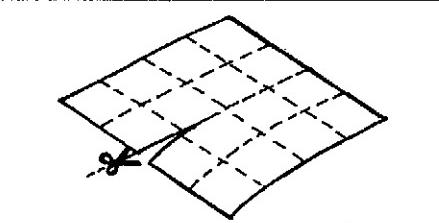
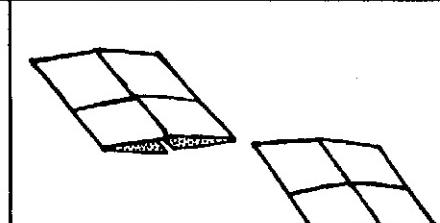
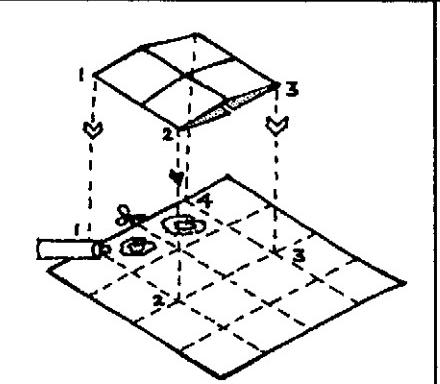
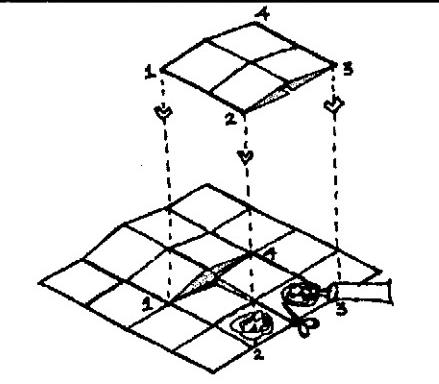
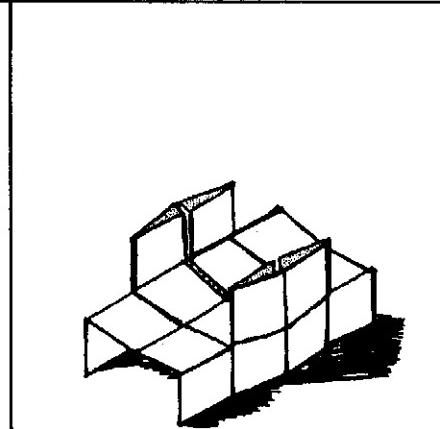
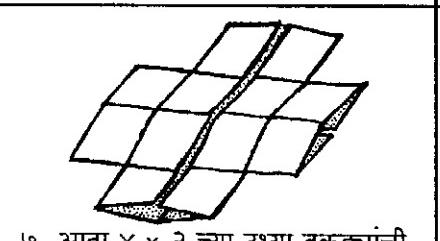
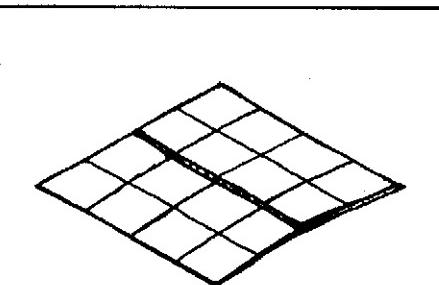
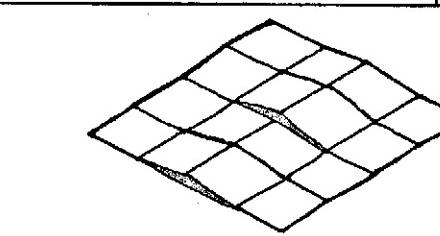
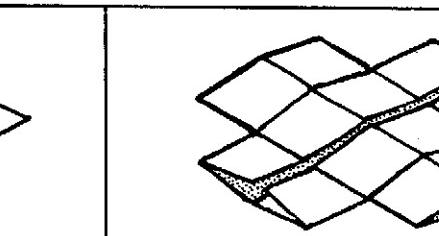
(हाऊ दू मेक अँड युझा विद्युअल ऐड्स - निकोला हारफोर्ड आणि निकोला बिआर्ड, बही.एस.ओ.)

'ब्लॉकबोर्ड बुक एलेनॉर वॅट्स ओरिएंट लॉग्मन' या पुस्तकात वस्तू माणसे, कृती आणि वेगवेगळ्या कृती साध्या रेषाचित्रांद्वारे काढायच्या अगणित शक्यता दाखविल्या आहेत. प्रत्येक शिक्षकाकडे असलेच पाहिजे असे पुस्तक.



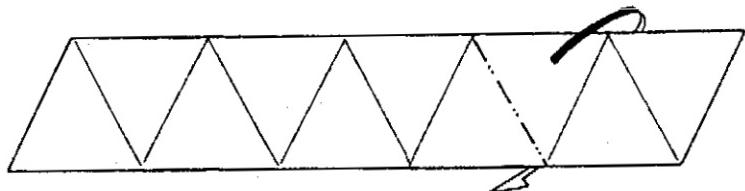
## कधीही न संपणारे पुस्तक

तुम्ही हे १४ पानी अदभुत पुस्तक उघडायला सुरुवात करा, आपोआप पहिल्या घडीपर्यंत याल.

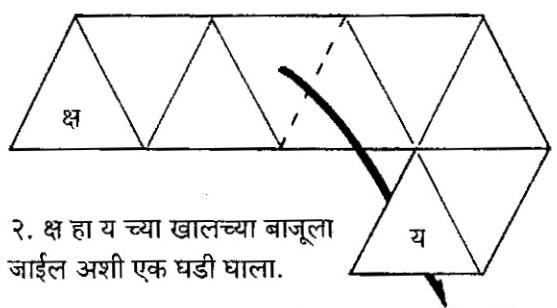
 <p>१. दोन चौकोनी कागद त्यात १६ समान चौरस तयार होतील अशा प्रकारे दुमडा. ते <math>4 \times 4</math> घडी सारखे दिसतील.</p>	 <p>२. एक <math>4 \times 4</math> चा कागद घ्या आणि <math>4 \times 2</math> चा आकार तयार होईल अशा प्रकारे मध्यावर कापा.</p>	 <p>३. दोन्ही <math>4 \times 2</math> च्या कागदांची दारे दुमडा.</p>
 <p>४. दुसरा <math>4 \times 4</math> चा कागद घ्या आणि मध्यबिंदूपर्यंतचा भाग कापा. चित्रात दाखविलेल्या दोन चौकोनांना डिंक लावा आणि दाखविल्याप्रमाणे आधी कापलेला भाग त्यावर चिकटवा.</p>	 <p>५. परत दुसऱ्या बाजूने मध्यरेषा मध्यबिंदूपर्यंत कापा. आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे दोन चौकोनांना डिंक लावा आणि दुसरा <math>4 \times 2</math> चा कागद चिकटवा. आता फ्लेक्ससॅगॉनचा आकार तयार झाला.</p>	 <p>६. आता तयार झालेल्या आकारात <math>4 \times 2</math> चे दोन पलंग जवळजवळ ठेवले आहेत आणि दोन <math>4 \times 2</math> च्या तुकऱ्यांची दारे दोन बाजूला आहेत अशी आकृती दिसेल.</p>
 <p>७. आता <math>4 \times 2</math> च्या तुकऱ्यांची वरील आणि खालील बाजू पकडा आणि त्यांना बाहेरून दुमडा म्हणजे एक सपाट आकार तयार होईल.</p>	 <p>८. आता हा आकार उलगडल्यावर त्यातून छोट्या १६ चौरसांचा एक आकार दिसेल. तुम्ही तुमचे १४ पानी पुस्तक येथून सुरु करू शकता. <math>2 \times 2</math> चा प्रत्येक तुकडा म्हणजे पुस्तकाचे १ पान. अशी पहिली ४ पाने दिसतील. आता मधल्या घड्या उलगडा म्हणजे पुढची ४ पाने मिळतील.</p>	
 <p>९. परत एकदा मधल्या घड्या उलगडा म्हणजे पुढची ४ पाने मिळतील. आता २-२ ची १२ पाने मिळाली.</p>	 <p>१०. दरवाजासारख्या आकृतीतून १३ वे १४ वे पान मिळेल.</p>	<p>(चित्रे : विश्वास ठोके)</p>

## शोभादर्शी

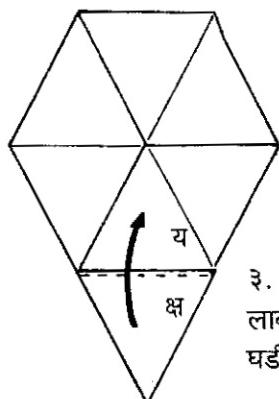
या मनोरंजक खेळण्याशी खेळताना तुमचे किंवेक तास निघून जातील.



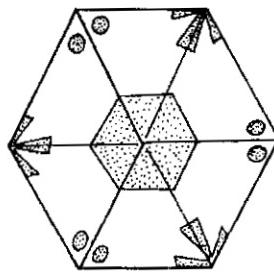
१. कोनमापकाच्या साहाय्याने ५ सें.मी. बाजू असलेल्या १० समभुजत्रिकोणांची पट्टी बनवा. आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे डोंगराची घडी घाला.



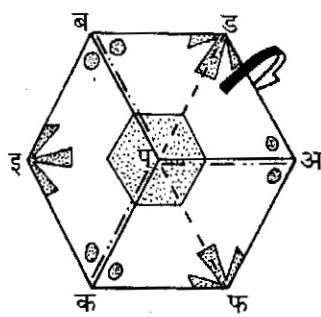
२. क्ष हा य च्या खालच्या बाजूला जाईल अशी एक घडी घाला.



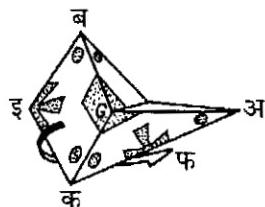
३. क्ष या त्रिकोणाला डिक लावा आणि या त्रिकोणावर घडी घालून ते सोबत चिकटवा.



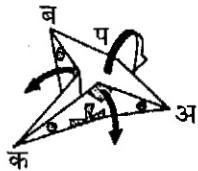
४. आता शोभादर्शीचा आकार पूर्ण झाला. आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे तो रंगवा. गोल रंगविताना असे कोपरे निवडा, ज्यांची एक कडा षट्कोनाच्या मध्यापर्यंत जाईल.



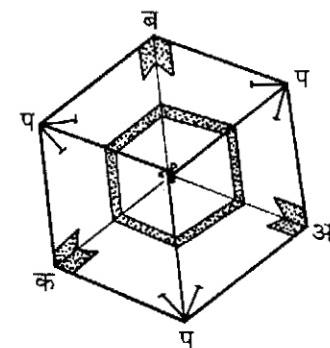
५. आता नक्षी बदलण्यासाठी आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे मध्यबिंदूपासून घड्या घाला.



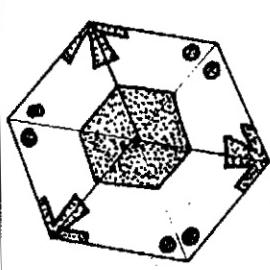
६. इ फला चिकटेल अशी मागे घडी घाला.



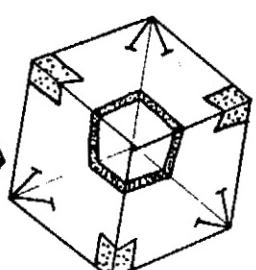
७. आता वरची बाजू उलगडली तर..



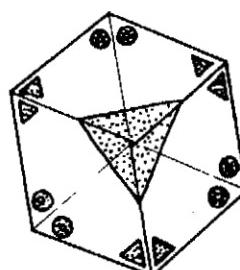
८. तुम्हाला एक रिकामा षट्कोन दिसेल.



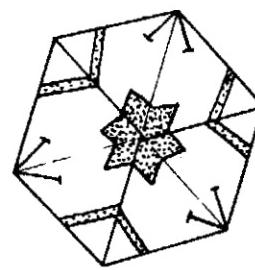
९-अ



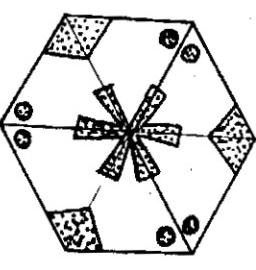
९-ब



९-क



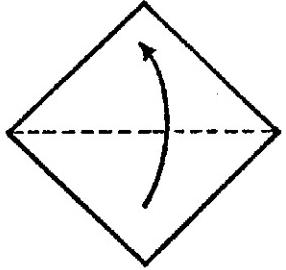
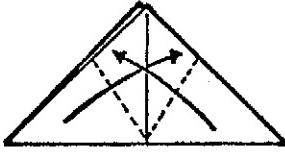
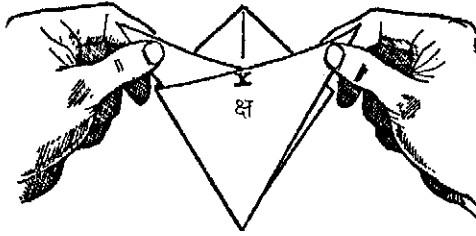
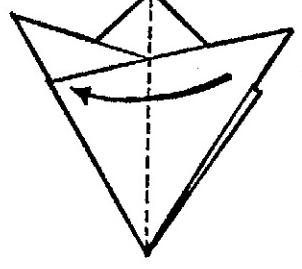
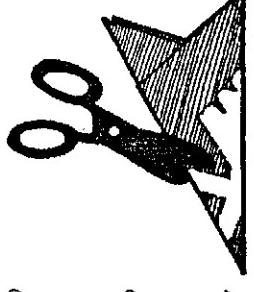
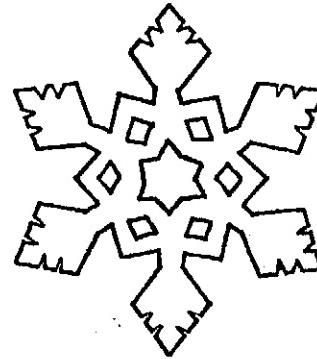
९-ड



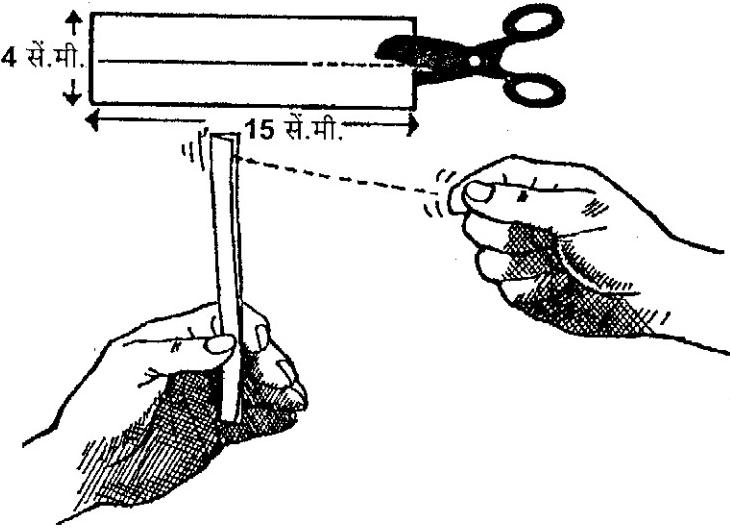
९-इ

९. ९ ब मध्ये दाखविल्याप्रमाणे आता चित्रात रंग भरा, परत नवा षट्कोन दुमडून वर आणा. ९-कच्या प्रमाणे रंगवा.

षट्कोन परत दुमडल्यावर तुम्ही ९ अ ला परत आलेले असाल. षट्कोन उलटा करून आधीप्रमाणे वळवा आणि रंगवा. तुमचे स्वतःचे नक्षीचे एक पुस्तकच तयार होईल.

 <p>१. वर्तमानपत्राचा एक मोठा चौकोनी कागद घ्या. विरुद्ध बाजूचे दोन कोपरे दुमडा. परत उलगडा. दुसरे दोन कोपरे दुमडा आणि दुमडलेलेच ठेवा.</p>	<h3 style="text-align: center;">हिमकण</h3>  <p>२. दुमडलेल्या बाजूच्या मध्यभागातून घडी सुरु होईल अशा प्रकारे दोन बाजूचे कोपरे एकावर एक येतील अशी घडी घाला.</p>	 <p>३. दोन कोपरे विरुद्ध बाजूने अशा तळेने खेचा की क्ष हा बिंदू खालच्या घडीच्या मध्यरेषेवर येईल.</p>
 <p>४. उजवीकङ्गून डावीकडे अर्ध्यात दुमडा.</p>	 <p>५. चित्रात दाखविल्याप्रमाणे कागदाच्या सर्व घड्यांमधून कापा. रंगीत भाग टाकून घ्या. उलगडा.</p>	 <p>६. कापण्याच्या पद्धतीत बदल केल्यास हिमकणाचे वेगवेगळे नमुने तयार होतील.</p>

### अदृश्य दोरा

<p>१. <math>4 \times 15</math> सें.मी.चा एक आयताकृती कागद घ्या. एका बाजूने मध्य रेषेवर ५ सें.मी. वर कापा आणि कागद परत एकदा अर्धा दुमडा.</p> <p>२. तुमच्या धाकट्या भावंडांना तुम्ही कागदाला दोरा बांधून तो ओढता आहात असे दाखविण्याचे ढोऱ्या करू शकता. खेरे तर तुम्ही कापलेल्या बाजूने कागद हातात पकडून तुमच्या अंगठ्याने दिसणार नाही अशा पद्धतीने हलवणार आहात. तुमच्या हाताच्या आणि कागदाच्या हालचालीचा मेळ साधून ग्रेक्षकांसमोर तुम्ही एक अदृश्य दोरा हलवत आहात असा आभास निर्माण करू शकता.</p>	
--	--

## बबलूची होडी – कागदाच्या घड्यांची कथा

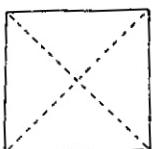
एक अद्भुत ओरिगामी कथा

तुम्ही मीठ-मिरपूड ठेवायच्या घडीला पुढच्या घड्या घालतघालत एकीकडे गोष्ट सांगत राहा.

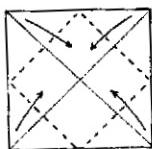
बबलू शहरात वाढला. एकदा तो त्याच्या आजी-आजोबांना भेटायला दुसऱ्या शहरात आला. त्यांच्या घराशेजारी एक मोठे तळे होते.

त्या तळ्यात त्याला होडी चालवायला होती. म्हणून त्याला त्याच्या आजोबांनी होडी घ्यायला थोडे पैसे दिले.

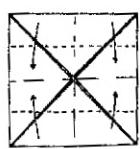
मध्यात त्याला २० सें.मी. चौरसाकृती कागद १ ते ६ टप्प्यांपैर्यंत दुमडा.



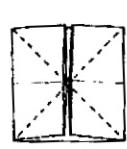
१. एक २० सेंमी चौरस कागद घ्या.



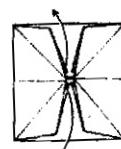
२. चारी कोपरे ३. बाजू मध्यबिंदूपैर्यंत



४. परत एकदा ५. आकृतीत दाखविल्या-



मध्यबिंदूपैर्यंत दुमडा. प्रमाणे घडी घाला.



६. बाण आहेत ते दोन बिंदू अलगद ओढून बाहेर काढा.

बबलू होडी घ्यायला गेला. चालताचालता बबलू एका दुकानात आला. तिथे किरकोळ पण आकर्षक छोट्या वस्तू विकल्या जात होत्या. आजीला आवडेल असे येथे काहीतरी मिळेल.

‘हे काय आहे?’ बबलूने दुकानदाराला विचारले.

“हा मीठ-मिरपूड ठेवायचा डबा आहे,” दुकानदाराने सांगितले. बबलूने तो विकत घेतला.

तो फारसा पुढे गेला नव्हता, तोच त्याला नवलाईच्या वस्तूचे अजून एक दुकान दिसले. बबलूला तिकडे एक सुरेखसा फळे ठेवायचा बाऊल दिसला. तो दुकानदाराकडे गेला आणि म्हणाला, “तुम्ही मीठ ठेवायच्या या डब्याच्या बदल्यात मला तो फळांचा बाऊल द्याल का?”

दुकानदार दयाळू होता. त्याने मिठाच्या डब्याच्या बदल्यात बबलूला तो बाऊल दिला.

लवकरच बबलूच्या मनात त्या फळांच्या बाऊलबद्दल शंका यायला सुरुवात झाली. आजी या निरूपयोगी वस्तूचे काय करणार? .. मग तो लवकरच एका कपड्यांच्या दुकानापाशी येऊन पोहोचला. ‘मी बघतो हा फळांचा बाऊल देऊन आजी घालेल असे काही कपडे मिळतात का?’ तो स्वतःशी म्हणाला. मग त्याने त्या दुकानदाराला विचारले.

“अर्थातच हो. मी काही कपड्यांबरोबर तुला पैसे सुद्धा देईन, कारण तो फळांचा बाऊल कितीतरी जास्त योग्यतेचा आहे.” मग त्याने बबलूला एक जाकीट दिले.

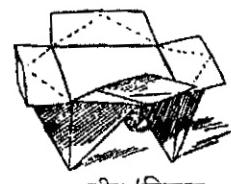
आता बबलूकडे आजीसाठी एक वस्तू आल्यावर त्याला वाटले की, आजोबांसाठी पण काहीतरी घ्यायला हवे. आजीसाठी जाकीट घेतल्यामुळे त्याने विचार केला की, आता आजोबांसाठी पँट घेऊ.

आतापैर्यंत बबलू आपण कशासाठी बाहेर पडलो आहोत ते साफ विसरला होता. त्याला एकदम एक पाटी दिसली. होड्या विकणे आहे.

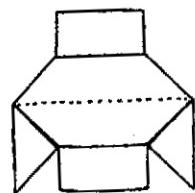
“अरे, मी हेच शोधत होतो,” तो मनात म्हणाला व आत गेला. बबलूने दुकानदाराला त्याला काय हवे आहे ते समजावून सांगितल्यावर दुकानदार म्हणाला, “हो, आपच्याकडे होड्या आहेत विकायला. आत या आणि एकदा बघून घ्या.” पण बबलूच्या लक्षात आले की त्या सगळ्या मोटर बोट आहेत. तो म्हणाला, “मला मोटार बोट नको आहे. मला वल्हविता येईल अशी होडी हवी आहे.”

“ठीक आहे,” दुकानदार म्हणाला, “याच रस्त्यावर पुढे एक दुकान आहे तिथे कदाचित तुला हवी तशी होडी मिळू शकेल.”

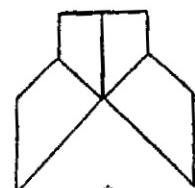
..मग बबलू त्याच रस्त्यावर पुढे गेला. त्याने विचार केला की, कदाचित त्याच्या आजी-आजोबांना स्वतःचे कपडे स्वतःचे विकत घ्यायला आवडतील आणि तेवढ्यात त्याला समोर एक फर्निचरचे दुकान दिसले. त्याला तिथे एक सुरेख टेबल दिसले आणि ते त्याच्या लगेच मनात भरले. तो त्या दुकानदाराकडे गेला आणि म्हणाला, “तुम्ही मला या पँट आणि जाकीटाच्या बदल्यात ते टेबल द्याल का?” “अर्थातच हो...आनंदाने देईन,” तो दयाळू माणूस म्हणाला. मग बबलू ते टेबल घेऊन खुर्खीत बाहेर पडला.



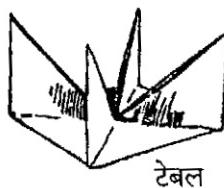
मीठ/मिरपूड ठेवायचा डबा



जाकीट



पँट



टेबल

आता तो बराच वेळ चालत्यामुळे दमला. त्याला तहान लागली. आपल्याला पाणी कुठे मिळेल याचा तो विचार करू लागला. अचानक त्याला एक पवनचक्की दिसली. पवनचक्कीपाशी पाणी असेल अशी त्याची खात्री होती, त्यामुळे तो तिकडे गेला आणि पोटभर पाणी प्यायला.

अखेरीस त्याला ‘येथे विक्रीसाठी होड्या आहेत’ अशी पाटी दिसली. तो त्या दुकानात गेला. “मला एक वल्हविष्णाची होडी हवी आहे,” दुकानदार म्हणाला, “माझ्याकडे काही तशा होड्या आहेत खरं.. पण त्या सगळ्या जोडनावा आहेत.”

“जोडनाव घेऊन मी त्याचे काय करू ?” बबलू म्हणाला. “इकडून असाच चालत जा.. आणि पुढे उजवीकडे वळ. तुला अजून एक होड्यांचे दुकान दिसेल. कदाचित तिथे तुला हवी तशी होडी मिळेल,” दुकानदार म्हणाला.

मग बबलू त्याने सांगितत्याप्रभाणे टेबल हातात धरून त्या दुसऱ्या दुकानात गेला. त्याने दुकानदाराला विचारले, “तुमच्याकडे होड्या विक्रीसाठी आहेत का ?” दुकानदार म्हणाला, “अर्थातच हो.. तुम्ही बघा तुम्हांला कोणती हवी आहे?”

बबलूने होड्या पाहिल्या आणि तो निराशेने म्हणाला, “या सगळ्या शिडाच्या नावा आहेत.. मला वल्हविष्णाची होडी हवी आहे.”

या सगळ्या दरम्यान बबलू ते अवजड टेबल खांद्यावर घेऊन फिरत होता. अचानक त्याला ते जड वाटायला लागले.. मग त्याला स्वतःचेच आश्वर्य वाटले.. भी ते घेतलेच कशाला मुळात.. आजीकडे भरपूर फर्निचर आहे..

तेवढ्यातच तो बाहेर आला आणि त्याला एक कोंबडी दिसली. त्याने विचार केला की घरात एकही कोंबडी नाही. भी टेबलाच्या बदल्यात ती घेऊ शकतो. त्याने शेतकऱ्याला विचारले.. की टेबलाच्या बदल्यात तो कोंबडी देऊ शकतो का.. शेतकरी अर्थातच ‘हो’ म्हणाला आणि मग बबलूने त्याला टेबल दिले आणि कोंबडी घेऊन पुढे चालायला लागला.

आतापर्यंत तो बराच दूरवर आला होता. त्याच्या एकदम लक्षात आले की, अजून त्याने होडी विकत घेतलीच नाहीये. या विचाराने तो अस्वस्थ झाला. आता त्याच्याकडे बोट विकत घेण्याइतके पैसेही उरले नव्हते. तो असा विचार करत असतानाच जोराने वारा सुटला आणि त्याची टोपी उडाली.. ती पकडण्यासाठी त्याने हात वर केले तर कोंबडी हातातून सुटली व पळून गेली. त्याच्याकडे सगळे पैसे घालवून त्याने मिळवलेली कोंबडी आणि आता तर त्याची टोपीही गेली.. तो निराश झाला व मान खाली घालून हताशपणे चालायला लागला. अचानक त्याला जमिनीवर काहीतरी दिसले व त्याने ती वस्तू उचलली. ते एक पैशाचे पाकिट होते व आत बन्यापैकी पैसे होते. आतापर्यंत तो गावाच्या बराच बाहेर आला होता आणि दूरपर्यंत एकही माणस दृष्टिपथात नव्हता.. मग तो स्वतःशीच उद्गारला, “हे पैसे मी आता एक होडी विकत घ्यायला वापरतो. पण आधी मला एक टोपी घ्यायला हवी.. त्याच्याशिवाय मी घरीच जाऊ शकणार नाही.” मग त्याने एक टोपी विकत घेतली.

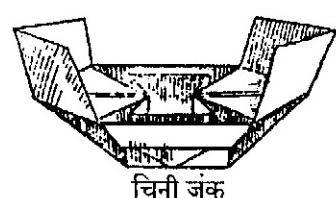
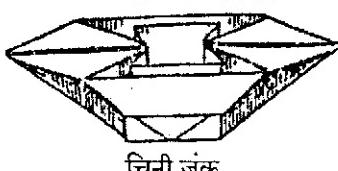
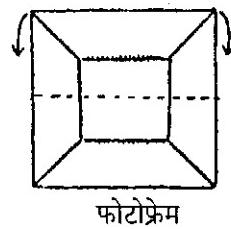
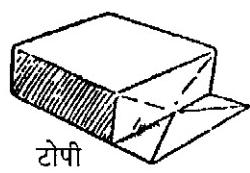
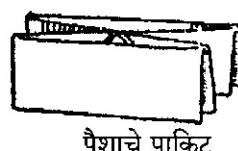
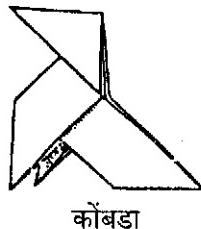
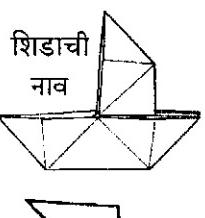
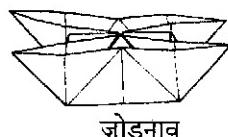
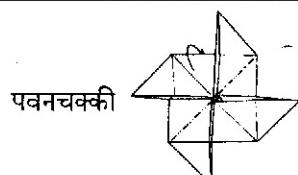
मग त्याने विचार केला की, मला आजीसाठी काहीतरी घ्यायलाच हवे.. फारशी महाग नसलेली एकच वस्तू होती ती म्हणजे फोटोफ्रेम.. त्याने विचार केला की त्याच्या आईचा फोटो या फोटोफ्रेममध्ये लावायला आजीला खूप आवडेल.

आतापर्यंत दिवस मावळायला आला होता आणि बबलू मनात ठरवत होता की आता मला कुठल्याही प्रकारची होडी चालेल... जे बोर्टीचे पहिले दुकान येईल तिथे मी होडी घेऊन टाकेन.

मग तो दुकानांच्या पाठ्या पाहत पाहत चालायला लागला आणि त्याला ‘येथे होड्या विकत मिळतील’ अशी पाटी दिसली. ‘तुम्ही मला एक बोट द्याल का?’ त्याने दुकानदाराला विचारले. “पण माझ्याकडे खूप विचित्र प्रकारच्या बोटी आहेत,” दुकानदार म्हणाला.

“काही काळजी करू नका.. भी इतका वेळ बोटी शोधतोय की आता मात्र कोणतीही बोट चालेल.”

“मग या सगळ्या बघा.” बबलूने त्याला विचारले की, या बोर्टीना काय म्हणतात.. तर दुकानदार म्हणाला, “चिनी जंक” मग इतके सगळे कष्ट घेतल्यावर बबलूला अखेरीस एक बोट मिळाली व तो आनंदाने घरी गेला.

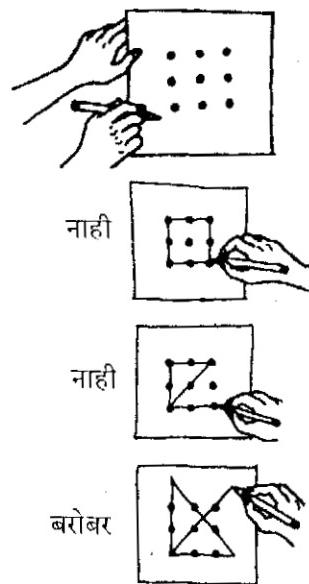


## जरा वेगळा विचार करता येर्इल ?

काही करामती मुलांना जरा वेगळा विचार करायला शिकवण्यास उपयोगी पडतात. त्यांच्या मेंदूने घातलेल्या लक्षणरेषा ओलांडायला याद्वारे त्यांना मदत होते. याचेच एक उदाहरण.. एका कागदावर, फळ्यावर किंवा धुळीत शेजारील आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे ९ बिंदू काढा. प्रत्येकाला हात न उचलता ४ सरळ रेषांनी सर्व बिंदू जोडायला सांगा.

तुमच्या असे लक्षात येर्इल की जास्तीत जास्त लोक काल्पनिक चौकोनापलीकडे जाऊन ते बिंदू जोडायचा प्रथत्न करणार नाहीत.

तुम्ही त्यांना त्यांच्या मनाने घातलेल्या मर्यादांच्या बाहेर जाऊन विचार करा अशी कलृष्णी सांगून पहा. शेवटी कोणीतीरी एक जण ते कसे करायचे हे शोधून काढेलच. त्या ९ बिंदूंमुळे तयार होणाऱ्या चौकोनाबाहेर रेषा गेल्या तरच हे कोडे सोडविता येर्इल.



शिक्षक जर स्वतः कृती करून शिकले तरच ते मुलांना कृती करून शिकायला शिकवतील.

मुलांसमोर चांगले उदाहरण ठेवण्यासाठी शिक्षकानी

मुलांना आपल्या बरोबरीचे आणि आपले मित्र मानायला हवे.

त्यांच्या कल्पनांचा आदर करायला हवा आणि त्यांना अनुभवसंपन्न बनायला मदत करायला हवी.

सहकार्याला प्राधान्य द्या.. मागे पडलेल्यांना प्रोत्साहन द्या..

कोणाकडे सर्व उत्तरे नसतात याची त्यांना जाणीव करून द्यायला हवी.

टीका, प्रश्न, पुढाकार आणि विश्वास यांचे स्वागत करायला हवे.

नेहमी मुलांच्या बाजूने असावे.

या सर्व कल्पना खालील चिनी म्हणीत समर्पकपणे मांडल्या आहेत.

तुम्ही तुमची माणसे शोधा.  
त्यांच्यावर प्रेम करा.  
त्यांच्याकडून शिका.  
त्यांना मदत करा.  
त्यांच्याकडे जे काही आहे त्यातून सुरुवात  
करा.



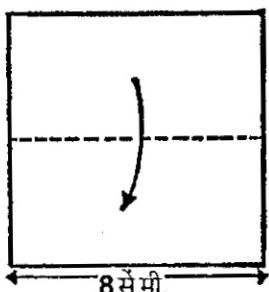
त्यांच्या माहितीच्या पायावरच मनोरे  
उभारा.  
पण सर्वश्रेष्ठ नेत्यांचे काम संपले की,  
सर्व लोक काय म्हणतील माहिती आहे ?  
.. हे सर्व आम्हीच केले आहे.



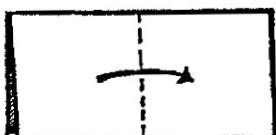
अशा मुलांना आपल्याकडच्या  
शाळा त्यांची गरज भागविण्या-  
साठी नव्ही कोणती मदत करतात?

## उडणारा क्रॉस

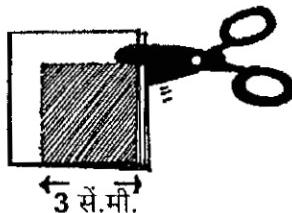
तुम्हांला यासाठी जरा जाडसर कागद, पेन्सिल पट्टी आणि कात्री लागेल.



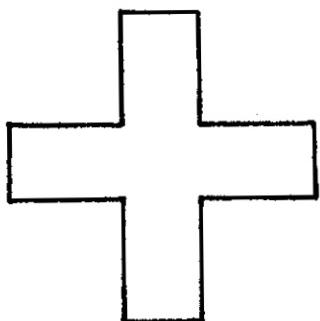
१. ८ सें.मी.चा एक चौकोन कापा आणि वरची बाजू खालच्या बाजूवर दुमडा.



२. डावी बाजू उजव्या बाजूवर दुमडा.

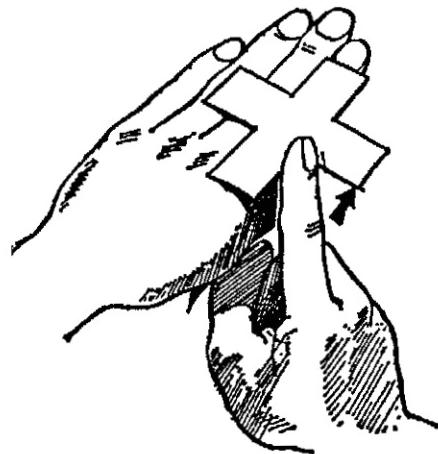


३. वरच्या बाजूने व डाव्या बाजूने १ सें.मी. मोजा. व रेषा आखा. चारही थर कापा आणि रंगवलेला भाग काढून टाका.



४. कागद उलगडा .. तुम्हांला एक क्रॉस दिसेल.

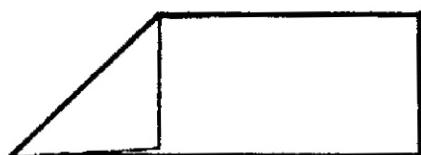
५. तुमच्या डाव्या हाताच्या मागच्या बाजूला हा क्रॉस अशा प्रकारे ठेवा की त्या क्रॉसचा एक भाग तुमच्या पहिल्या बोटावर येईल. तुमचा डावा अंगठा बाजूला करून क्रॉसला हलका धक्का द्या.. तो बूमरँगप्रमाणे एक गिरकी घेऊन परत मूळ ठिकाणी येईल.



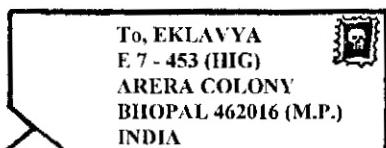
## आपोआप उघडणारे पाकीट..

पाकीट उघडण्याचा हा एक अतिशय कौशल्यपूर्ण प्रकार आहे.

पत्र लिहून पाकिटावर नेहमीप्रमाणे पता घाला. पत्र दुमडून पाकिटात घालायला तयार ठेवा.

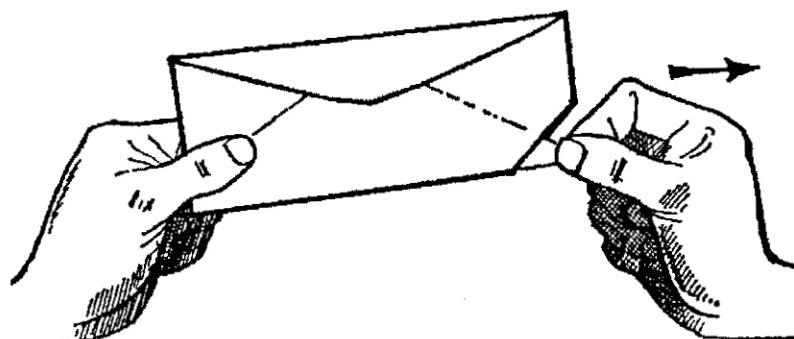


१. चित्रात दाखाविल्याप्रमाणे पत्र दुमडा.



To, EKLAVYA  
E 7 - 453 (HIG)  
ARERA COLONY  
BIHOPAL 462016 (M.P.)  
INDIA

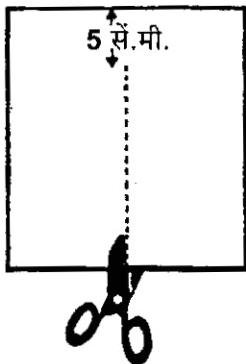
२. पाकिटाचा एक कोपरा कापा. दुमडलेले पत्र निमुळते टोक पाकिटाच्या कापलेल्या भागातून बाहेर येईल अशा प्रकारे पाकिटात घाला.



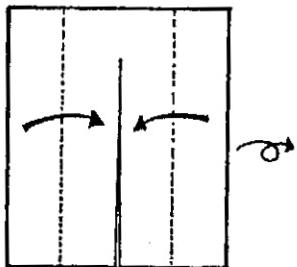
३. उघडण्यासाठी पत्राचे टोक धरा आणि पटकन नीटपणे ओढा.. कात्रीने कापल्यासारखे पत्र पाकिटातून बाहेर येईल.

## किड्यांची शर्यत..

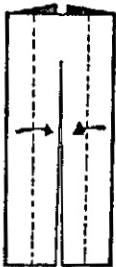
यासाठी तुम्हांला एक कागद ४ सेंमीचा संगीत कागद, पेन्सिल, पट्टी आणि कात्री लागेल.



१. धावपट्टी बनविण्यासाठी कागद उभा धरून मध्यभागी दुमडा. घडी घाला आणि उलगडा. वरून ५ सें.मी. सोडून घडी घातलेली बाजू कापा.



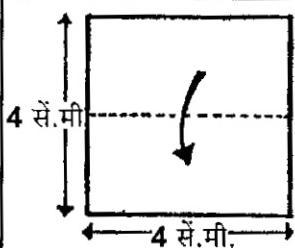
२. मधल्या रेषेच्या बाजूच्या दोन बाजू परत अध्यावर दुमडा. घडी उलटा.



३. दोन घडी घातलेल्या बाजू मधल्या रेषेवर दुमडा आणि नीट घडी घाला.



४. वरून ५ सें.मी. अंतरावर एक आडवी रेघ काढा. यावर न कापलेला भाग असेल. ही झाली आपली धावपट्टी



५. किडे बनवायला छोटच्या कागदाच्या विरुद्ध बाजू दुमडा आणि आणि अर्धी घडी तशीच ठेवा.



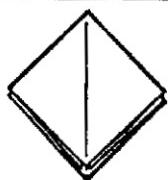
६. दुमडलेली बाजू वर धरून वरचा उजवा कोपरा खालच्या मध्यबिंदूवर आणून घडी घाला. घडी उलटा.



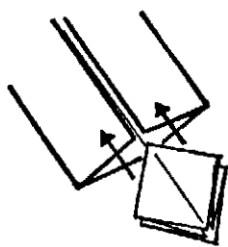
७. परत वरचा उजवा कोपरा खालच्या मध्यबिंदूवर आणून घडी घाला.



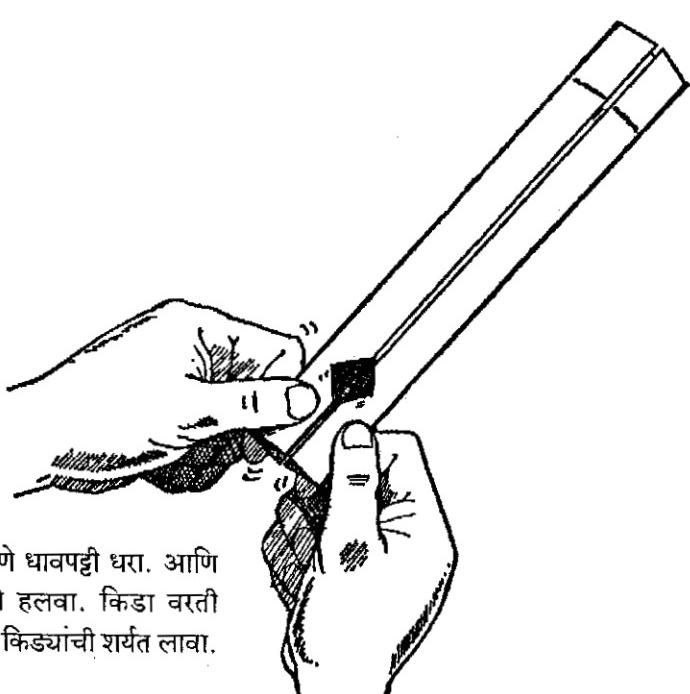
८. मधले कागद उलगडा. दोन बाजू चारही कोपरे मध्ये आणून दाबा. एक चौकोनी घडी तयार होईल.



९. आता किडा तयार झाला.



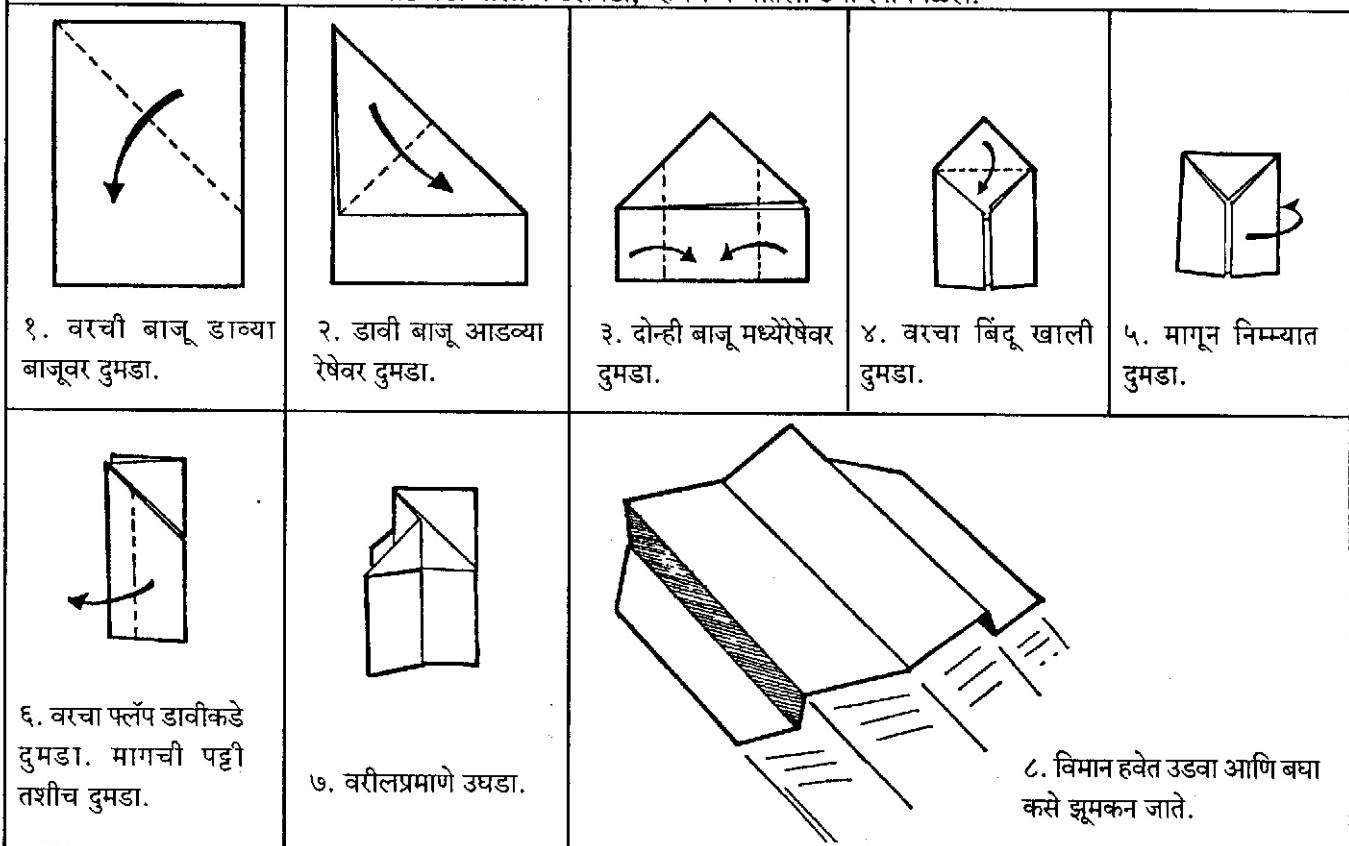
१०. त्रिकोणी कोपरे धावपट्टीत घालून किडा आत घाला.



११. चिनात दाखविल्याप्रमाणे धावपट्टी धरा. आणि दोन्ही हात पटापट पुढेमागे हलवा. किडा वरती चढलेला दिसेल. मित्रांसोबत किड्यांची शर्यत लावा.

## ओरिगामी विमान

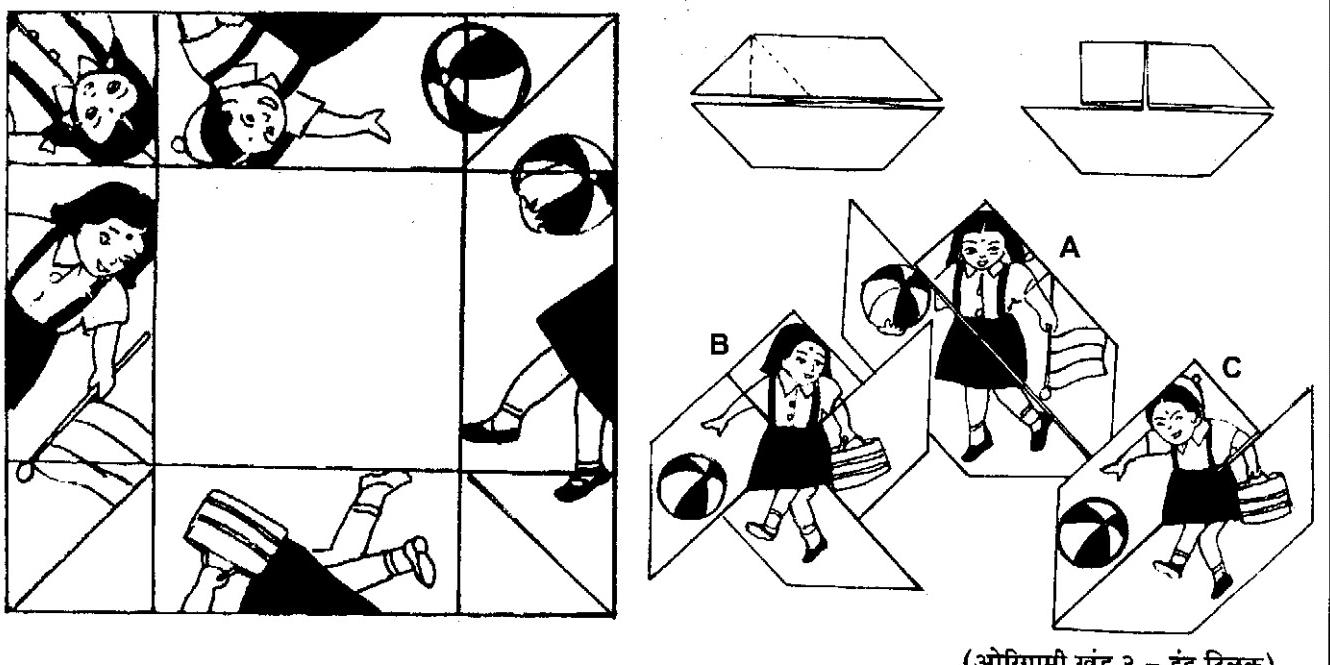
हे सुरेख विमान बनविण्यासाठी तुम्हांला एक बांड पेपर लागेल. दोन लांबट बाजू दुमडा.  
नीट घडी घाला व उलगडा, म्हणजे मध्यातली उभी रेषा मिळेल.



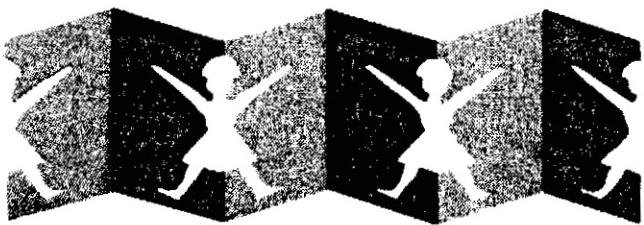
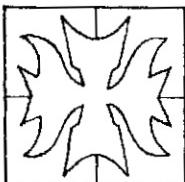
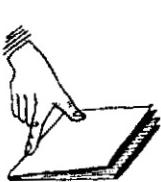
### जादूचे चित्र

१५ सें.मी.चा चौकोनी कागद घ्या. आकृतीत दाखविलेले चित्र त्याच्यावर काढा. दुहेरी बोट करताना दुमडतो तसे ते दुमडा.

पाहा बबलूची बोट पान क्र. ३२. तुम्ही या संचाचा एक कोपरा उचलून दाबाल तेव्हा अ मधले चित्र दिसेल. दुमडलेल्या घड्या उघडळाप करून पाहिल्या तर ब आणि क प्रमाणे चित्र दिसेल.



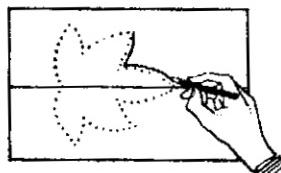
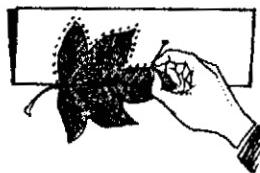
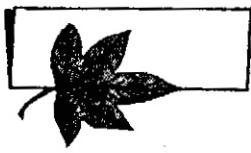
## कागदाला घड्या घाला आणि कापा.



दोनदा दुमडा आणि भिन्न आकार कापा.

कागदाला फॅन प्रकारे घड्या घाला आणि  
एक आकार अर्धा कापा.

## कागदाला घड्या घाला आणि छिद्रे पाडा.

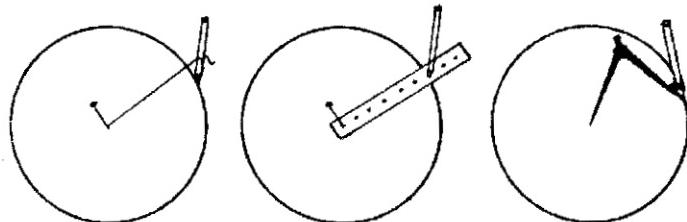


एक झाडाचे पान घ्या आणि  
दुमडलेल्या कागदावर ठेवा.

टाचणीने अर्था पानाभोवती  
कोगा.

टाचणीने पाडलेली छिद्रे जोडा आणि कागद  
उलगडा.. उरलेले अर्थे पान दिसेल.

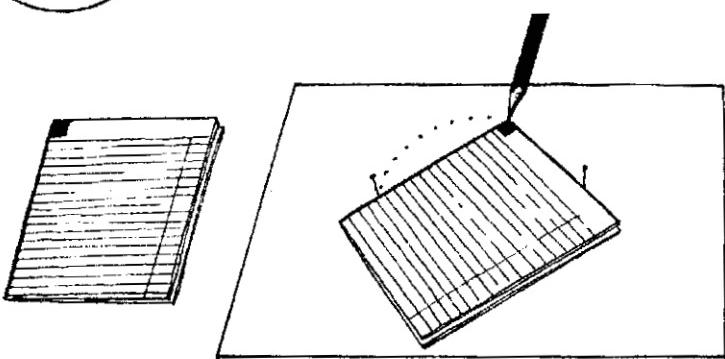
## वर्तुळ काढा



हे वर्तुळ आखण्याचे नेहमीचे मार्ग  
आहेत.

पण येथे एक निराळीच पद्धत दिली आहे.

एक चौरसाकृती कागद घ्या. एका फलकावर ४ सें.मी. अंतरावर दोन टाचण्या रोवा. एक काटकोन येथे एक वही वापरली आहे. त्या दोन टाचण्यांना सर्पा करेल अशा प्रकारे ठेवा. काटकोनावर एक बिंदू काढा आणि वहीची स्थिती बदलत रहा. अर्धवर्तुळ पूर्ण झाले की वही दुसऱ्या बाजूला वळवून वर्तुळ पूर्ण करा.



पहा बरे, वर्तुळे आपल्या आसपास कुठे कुठे  
दिसतात!



घड्याळ



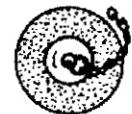
चाक



डोळा



कुंभाराचे चाक



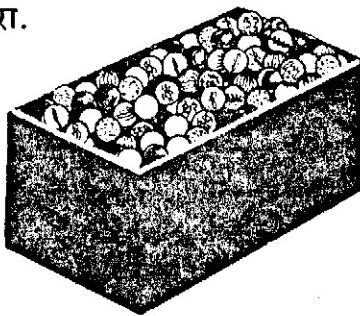
आंघोळीच्या  
टबचे बूच



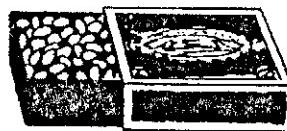
अंड्याचे  
हाफ फ्राय

## वस्तू नीट भरा.

वस्तू ठेवण्याचे निरनिराळे डबे जमवा आणि प्रत्येकात किती मावते ते पाहा. मुरंब्याच्या रिकाम्या बरणीत किती गोट्या मावतात? आधी अंदाज करा. मग बरणीत गोट्या भरून तुमचा अंदाज किती बरोबर आहे ते तपासा. असेच खडूच्या चौकोनी पेटीबाबतही करा. काढेपेट्या वेगवेगळ्या वस्तूनी भरून पाहा.

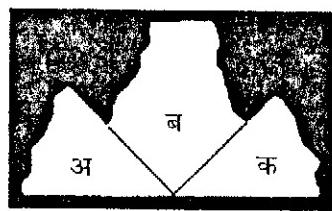
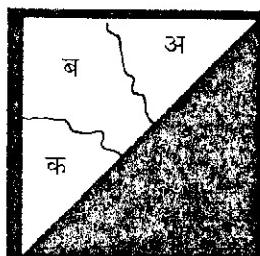
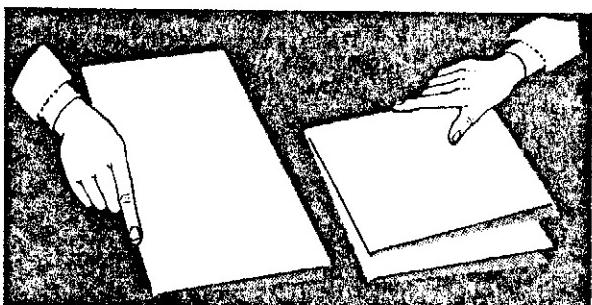


एका छोट्याशा काढेपेटीत तुम्ही किती विविध प्रकारच्या वस्तू भरू शकाल? यासाठी सभोवतालच्या चिमुकल्या वस्तू तुम्हांला शोधाव्या लागतील. एका शाळेतील छोट्या मुलीने काढेपेटीत २५० प्रकारच्या वस्तू भरल्या. केस, मोहरीचे दाणे अशा वस्तू शोधायला सुरुवात करणार ना मग..

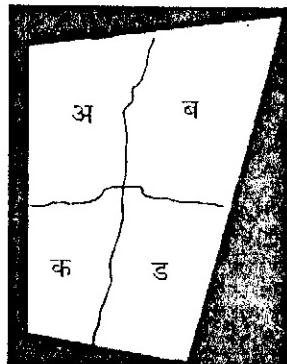


## त्रिकोणाचे कोन

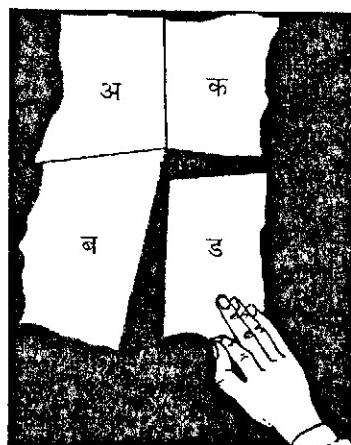
त्रिकोण तीन तुकड्यांत फाडा आणि तीन कोन १८० अंश पूर्ण होतील अशा प्रकारे जुळवा. निरनिराळ्या त्रिकोणांचे हे करून पाहा.



## चौकोनाचे कोन



एक चौकोनी कागद घ्या. आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे तो चार भागात फाडा. त्याचे चार कोन जुळविल्यावर ३६० अंश भरतील. चौकोनाच्या वेगवेगळ्या आकारांद्वारे प्रयत्न करा.



## भरीव गोलाचे क्षेत्रफळ



एका उत्साही धडपड्या मुलीला कागदी पृथ्वीगोल दिल्यानंतर त्याचे हजारो तुकडे करण्यावाचून तिने काही केले नाही. नंतर तो ज्या सिलींडरसारख्या सुरक्षीत आला होता तो खोका उलगडून त्याच्या आत ते कपटे चिकटवायचे ठरविले. खोक्यातच मुळात तो ग्लोब आला होता, त्यामुळे कपटूऱ्यांसाठी जागा पुरुन उरेल असे तिला वाटले.

आश्वर्यकारकरीत्या तिच्या लक्षात आले की, तो संपूर्ण खोका ते पृथ्वीगोलाचे कपटे चिकटवायला लागला. तिची उत्सुकता यामागची भूमिती जाणून घेण्यावाचून तिला स्वस्थ बसू देईना. तिच्या लक्षात आले की, सिलींडरच्या आकाराच्या खोक्याचे क्षेत्रफळ आतल्या गोलाच्या पृष्ठभागाच्या क्षेत्रफळाइतके असेल.

गोलाच्या त्रिज्येच्या दुप्पट सिलींडरची उंची होती.

सिलींडरच्या तळाचा परीघ ..  $2 \times \pi \times R$

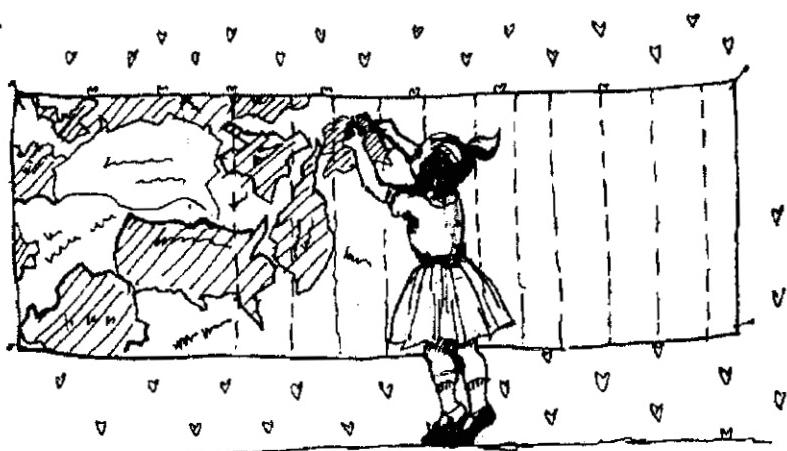
$$\text{सिलींडरचे क्षेत्रफळ } A = 2 \times R \times \pi \times R \text{ किंवा } A = 4 \times 3.14159 \times R \times R$$

$$= 4 \times \pi R^2$$

तिच्या या शोधाची फलाश्रुती म्हणून तिने निष्कर्ष काढला की,

पृथ्वीची त्रिज्या  $6400$  कि.मी. असल्याने

$$A = 4 \times 3.14159 \times 6400 \times 6400 \text{ km}^2 = 515 \text{ million km}^2$$



(चित्रे : 'द मोस्ट व्युटीफुल मॅथमॅटीकल फॉर्म्युलाज, सालेम')

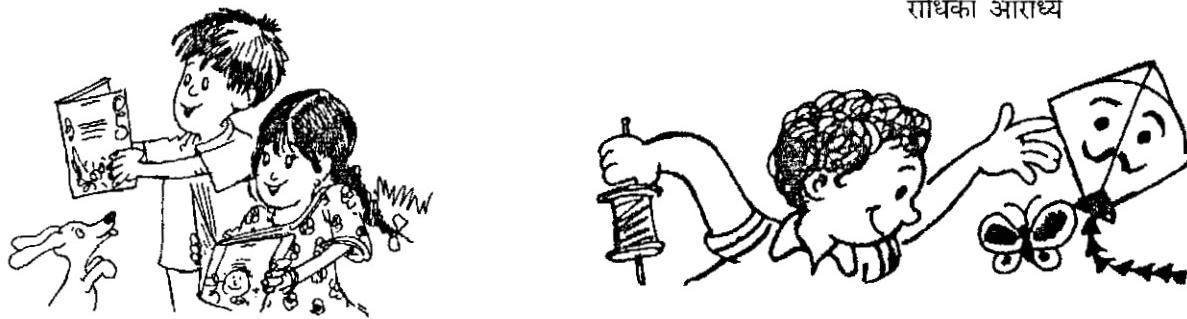
## काड्यांची जादू

खालील सांगितल्या आहेत तितक्याच काड्यांची जागा बदला आणि चौकोनांची संख्या दिली आहे तितके बनवा.

	२ काड्या हलवा	२ काड्या हलवा	४ काड्या हलवा
दोन चौकोन बनवा			
३ चौकोन बनवा			
४ चौकोन बनवा			
५ चौकोन बनवा			

## जेथे आम्ही स्वतःशीच स्पर्धा केली.

राधिका आराध्ये



माझी जपानमधील शाळा, सेंट मायकेल इंटरनॅशनल स्कूल ही ब्रिटिश पद्धतीची शाळा होती. ती कोबे या ठिकाणी होती. मी सेंट ॲन्थोनी स्कूल, दिल्ली येथून तिसरी इयत्ता पूर्ण करून जपानला गेल्यावर त्या शाळेत चौथीला प्रवेश घेतला. मी तेथे तीन वर्षे शिकले.

यंदाच्याच वर्षी माझी शालेय शिक्षण संपले आणि आता मी कॉलेजमध्ये आहे. मागे वळून पाहताना असे लक्षात येते की, मी आज जी काही आहे, ती ज्या आठ शाळांमध्ये शिकले, त्यापैकी सेंट मायकेलमुळे आहे. तेथे माझ्या शिक्षकांनी मला अभ्यासावर प्रेम करायला, स्वतंत्र विचार करायला, स्वतःवर आणि जगावर प्रेम करायला शिकविले.

चौथीत मला श्री. चांद नावाचे शिक्षक होते. त्यांनी आम्हांला संगीत, पी. टी., जपानी भाषा आणि वाचण्याची कला नावाचा विषय सोडून सर्व काही शिकविले. तेथे पाठ्यपुस्तके किंवा ठरावीक अभ्यासक्रम नव्हता. श्री. चांद यांना विद्यार्थ्यांना ज्या त्या वयाला अपेक्षित बौद्धिक क्षमतेपर्यंत आणण्यासाठी शिकविण्याची पद्धत निवडायचे स्वातंत्र्य होते.

इतिहासात आम्ही श्री. चांद यांनी दिलेल्या विषयांमधून आमच्या आवडीचा विषय निवडायचो. आम्ही आमच्या पसंतीने निवडलेल्या विषयांची माहिती ग्रंथपालाशी चर्चा करून निवडलेल्या पुस्तकांतून स्वतः किंवा जोडीने असे काम करत असू. भूगोल काही प्रमाणात याच पद्धतीने शिकविला गेला आणि काही प्रमाणात आम्ही तो बाहेर जाऊन शिकलो. श्री. चांद आम्हांला बाहेर पर्वतांवर फिरायला घेऊन जात आणि नद्या, तलाव कसे बनतात आणि जमिनीची धूप थांबविण्यासाठी झाडे कशा प्रकारे लावली जातात इ. शिकवत. याच प्रकारे पर्वतशिखारांवरून त्यांनी आम्हांला पठारांवर वस्ती कशी दाट असते आणि कारखाने बंदरांभोवती कसे वाढतात ते दाखविले. आम्हांला चाचण्या, परीक्षा, गृहपाठ काही नव्हते आणि तरीही आम्हांला वाटते की आम्ही भूगोल उत्तम शिकलो.

इंग्लिशमध्ये आम्ही शिक्षकांनी सुचविलेली पुस्तके तर वाचायचोच; पण आम्हांला ज्यात मजा येईल असे वाटत होते, तीही वाचायचो. वर्गात आम्ही स्वतःच्या गोष्टी आणि गाणी रचायचो. शिक्षक आम्हांला कधीकधी एखादा विषय सुचवायचे. कधीकधी एखादी ओळ द्यायचे किंवा कधीकधी एखादे चित्र दाखवून त्यावर गोष्ट लिहायला सांगायचे. गणित वेगवेगळ्या इयत्तांसाठी बनविलेल्या पत्त्यांमधून शिकवले जायचे. आम्ही आपापल्या वेगाने आणि क्षमतेप्रमाणे त्यांच्यातून शिकणे अपेक्षित असायचे. त्यामुळे एकाच वर्गात एका वेळी खालच्या किंवा वरच्या वर्गांची मुले गणित शिकताना दिसत. विज्ञान पेशीपासून चंद्रापर्यंतच्या निरनिराळ्या पारदर्शकांनी शिकवले जायचे. आम्हांला जे काही शिकवले जायचे ते सप्रयोग असायचे. उदाहरणार्थ, इयत्ता पाचवीमध्ये आम्ही शरीराचे भाग शिकत होतो, तेव्हा आम्हांला प्लॉस्टिकची प्रतिकृती दिली गेली होती. म्हणजे खेरेतर स्त्री व पुरुष अशा दोन प्रतिकृतीचे भाग दिले गेले. आम्ही पूर्ण प्रतिकृती बनविण्यासाठी प्रत्येक भाग ओळखायचो. रंगवायचो आणि योग्य ठिकाणी बसवायचो. विज्ञान शिकवताना देखील फक्त माहिती पाठ करविण्यापेक्षा समजावून देण्यावर जास्त भर होता. आम्हांला प्रश्नांची उत्तरे लिहावी लागत नसत. रक्तपेशी शिकताना स्वतःच्या बोटांना सुईने टोचून स्वतःच्या रक्ताच्या काचपड्या बनवून आम्ही निरीक्षण करत असू. आणि सर्वांत महत्त्वाचे म्हणजे हे आम्ही फक्त चौथीत असताना करत होतो. गाण्याचे धडे म्हणजे तर फारच धमाल होती. आमच्या शिक्षकांनी आम्हांला सर्व प्रकारची गाणी शिकविली होती आणि त्याहून पुढचे म्हणजे रेकॉर्डरवर कशी वाजवायची ते शिकविले होते. आम्ही संगीतस्पर्धा सुद्धा खेळायचो; ज्यात बक्षीस म्हणून खोडरबर आणि चॉकोलेट्स असत. यात आम्हांला वेगवेगळी वाद्ये आणि सूर शिकविणे हाच हेतू होता. आम्हांला लोकनृत्याचे धडे दिले जात व त्याचा आम्ही भरपूर आनंद घ्यायचो. पण आम्ही सर्वांत जास्त आनंद उपभोगला असेल तर तो नाटक करण्यात. शिक्षक आम्हांला कोणतीही एक कथा निवडायला व त्यावर छोटे नाटुकले लिहायला, मग गट बनवायला, पात्र ठरवायला आणि नाटक सादर करायला सांगत. आमचा प्रत्येक दिवसाचा पहिला तास दररोज याच पद्धतीने सुरु व्हायचा आणि मला वाटते, दिवस सुरु करायचा हा सर्वांत चांगला मार्ग आहे.

एका सत्रात श्री. चांद यांनी एक वैशिष्ट्यपूर्ण योजना आखली. त्यांनी वर्गात जाहीर केले की, आम्ही एक चित्रपट बनविणार आहोत आणि त्यात आमचा सर्व अभ्यासक्रम सामील असेल. मग त्यांनी चित्रपटासाठी काही कल्पना सुचविल्या. आम्ही 'टाईम मशिन' ही संकल्पना निवडली. आम्ही टाईम मशिन काळाच्या मागे आणि पुढे पलविता येईल अशी एक कथा शोधली. आम्हीच संवाद लिहिले.

आम्हीच पोशाख बनविले. आम्हीच टाईम मशिनही बनविले. सिनेमाच्या अद्भुतरम्य जगाबद्दल आम्हांला श्री. चांग यांनी सांगितले आणि आम्ही आमचे टाईम मशिन नानाविध वस्तूनी सजविले. स्प्रिंग, चाके, टेप काय काय नव्हते त्यात! आम्ही एका जंगलात फिल्मचे वित्रण केले आणि मस्तपैकी जंगली माणसांसारखे कपडे घातले. आम्हांला ती फिल्म चित्रित करायला अडीच महिने लागले आणि आमच्या असे लक्षात आले की, पाठ्यपुस्तकांपेक्षा कितीतरी पट अधिक आम्हांला या अनुभवातून शिकायला मिळाले.

ख्रिसमसच्या सुट्टीत पालकांना चौथीतील मुलांनी बनविलेल्या हा सिनेमा पाहण्याचे आमंत्रण मिळाले आणि पालकांनाही आपली मुले 'स्टार' झाल्याचे बघून अभिमान वाटला.

आम्हांला ग्रंथालयाचा तास आठवड्यातून एक दिवस असायचा. तो फक्त पुस्तकांच्या देवाणयेवाणीसाठी नसून ग्रंथालयाचे कामकाज कसे चालते, पुस्तकांच्या नोंदी कशा केल्या जातात, पुस्तके शेलफमध्ये कशी लावली जातात अशा सर्व गोष्टी शिकविण्यासाठी असे. दोन मुले चक्क ग्रंथालांशेजारी बसत आणि दिलेल्या पुस्तकांवर शिके मारत आणि परत आलेली पुस्तके योग्य त्या ठिकाणी ठेवत. वर्गात एकदा श्री. चांद यांनी आम्हांला मोठेपणी कोण होणार असे विचारले आणि 'मी लेखक होणार' असे सांगणारी मी एकटीच होते. श्री. चांद यांना ती कल्पना खूपच आवडली. ते म्हणाले, "आजच का सुरवात करत नाहीस? बालवाडीसाठी एखादे गोष्टीचे पुस्तक लिही. त्यात चित्रे काढ. नीट जुळणी कर आणि मग बालवाडीच्या शिक्षकांना मी ते वर्गात वाचून दाखवायला सांगेम. त्यांना ते पुस्तक कसे वाटले ते आपण मग जाऊन बघूयात." मला एकदम भारल्यासारखे झाले. मला आठवते की अशी माझी पाच तरी पुस्तके वाचली गेली आणि ती लहान मुले मला 'राधिका, खूप छान गोष्ट आहे. मला आवडली.' असे सांगत. पण श्री. चांद फक्त येथेच थांबले नाहीत. ते म्हणाले, "राधिका, तू मोठी लेखिका होशील, तेव्हा तुला टंकलेखन येणे गरजेचे आहे आणि मी तुझी टंकलेखन शिकण्याची मध्यलया सुट्टीत व्यवस्था करतो. चल, आपण आत्ताच ऑफिसमध्ये जाऊन ते नक्की करू." मग बयाच्या नवव्या वर्षापासून मी दोन वर्षे टंकलेखन शिकले.

श्री. जॅक्सन या माझ्या पाचवीतील शिक्षकांचे तर माझ्या हृदयातील एका कप्प्यावर नाव कायमचे कोरल गेले आहे. ते ४० वर्षांचे एक ब्रह्मचारी होते. त्यांना स्पर्धेची चीड होती आणि प्रत्येक मुलांने स्वतःला महान समजावे असे त्यांना वाटे. मला आठवते, एकदा पाचवीच्या वर्गात एक मुलगी चौथीचेच गणित सोडवत होती. पण आम्ही आम्हांला नेमून दिलेली गणिते केली तेव्हा सर्वांनाच उत्तम असा शेरा मिळाला होता. ते एकदा माझ्या आईला म्हणाले, "जर खरोखर स्पर्धा करायचीच असेल तर माणसाने ती स्वतःशी करावी. स्वतःला रोज सुधारत जावे. हिंदू धर्म हेच शिकवतो नाही का? प्रत्येक जन्मात तुमचा आत्मा मोक्ष मिळेपर्यंत स्वतःची उन्नती करून घेतो." किती सुंदर विचार आहे!

सेंट पायकेलचे घोषवाक्य नक्की काय होते, ते मला आठवत नाही; पण त्याचा अर्थ असा होता, की कोणत्याही मुलाला आपल्याला वाईट वागविले जाते असे वारू नये आणि यासाठी प्रत्येक शिक्षकाने झटले पाहिजे. शिक्षकांशी वाद घालायचे स्वातंत्र्य आम्हांला नेहमीच होते. आम्ही एखादी गोष्ट का करतो, हे जाणून घ्यायला ते नेहमी उत्सुक असत. कोणतेही शिक्षक अधिकाराचा बडेजाव मिरवत नसत आणि आम्हांला काही करायला जबरदस्ती करत नसत.

### क्रिप्टोग्रामची उत्तरे

1. S = 1, O = 7, I = 3, L = 4, B = 6, Y = 2.
2. S = 3, L = 0, Y = 6, R = 5, I = 9, G = 1.
3. C = 1, R = 4, A = 9, B = 5, S = 0.
4. M = 4, E = 6, A = 2, L = 1, S = 5.
5. T = 9, E = 0, P = 1, I = 5, L = 7.
6. P = 8, E = 1, N = 3, R = 6.
7. D = 8, O = 4, G = 9, F = 1, A = 0, N = 2, S = 7.
8. H = 9, O = 3, T = 2.
9. L = 6, U = 7, S = 1, H = 9, E = 0, R = 5.
10. S = 5, P = 9, I = 4, T = 6.
11. T = 2, A = 5, P = 8, E = 6.
12. S = 9, E = 5, N = 6, D = 7, M = 1, O = 0, R = 8, Y = 2.
13. W = 0, I = 6, N = 2, L = 5, A = 7, S = 8, T = 9.
14. A = 4, H = 6, O = 2, G = 5, T = 1, I = 0, E = 7.
15. O = 6, N = 9, E = 3, R = 8, Z = 1.
16. T = 7, H = 5, I = 3, S = 0, V = 1, E = 9, R = 4, Y = 2, A = 5.
17. C = 9, R = 6, O = 2, S = 3, A = 5, D = 1, N = 8, G = 7, E = 4.
18. M = 1, E = 3, T = 7, R = 4, L = 6, I = 9, G = 5, A = 7, S = 2, C = 8.
19. J = 8, U = 4, N = 3, E = 2, L = 7, Y = 5, A = 1, P = 6, R = 9, I = 0.
20. तुम्ही स्वतःच शोधा

### क्रिप्टोग्राम्स

खाली थोडी अवघड कोडी दिली आहेत.

ही गणिते नेहमीपेक्षा वेगळी आहेत. त्यात अंकांऐवजी अक्षरे वापरली आहेत!

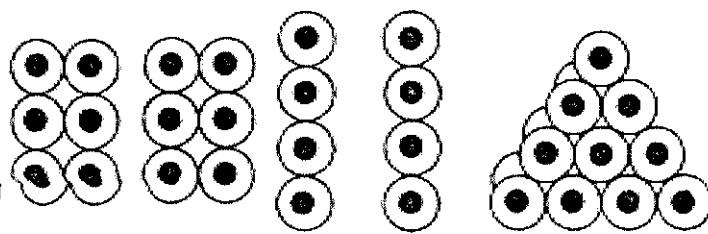
० ते ९ मधील प्रत्येक अंकासाठी एकच अक्षर वापरा.

प्रत्येक अक्षरासाठी कुठला अंक वापरला आहे ते शोधून काढून गणिते सोडवा.

(हे थोडे अवघडच आहे, त्यामुळे तुम्हाला जर उत्तरे बघायचीच वेळ आली, तर आश्वर्य नाही!)

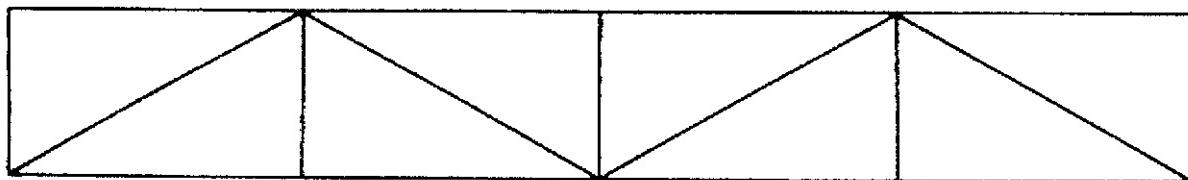
1.  <u>BOYS</u> + <u>BOYS</u> <u>SILLY</u>	2.  <u>GIRLS</u> + <u>GIRLS</u> <u>SILLY</u>	3.  <u>ARCS</u> + <u>BRAS</u> <u>CRASS</u>	4.  <u>LLAMA</u> - <u>SEAL</u> <u>SEAL</u>
5.  <u>LIP</u> + <u>LIT</u> <u>PIPE</u>	6.  <u>PEP</u> + <u>PEN</u> <u>ERNE</u>	7.  <u>GOOD</u> + <u>DOG</u> <u>FANGS</u>	8.  <u>TOO</u> <u>TOO</u> <u>TOO</u> + <u>TOO</u> <u>HOT</u>
9.  <u>HER</u> + <u>HURL</u> <u>SELLS</u>	10.  <u>SPIT</u> + <u>SIP</u> <u>TIPS</u>	11.  <u>PET</u> + <u>PET</u> <u>TAPE</u>	12.  <u>SEND</u> + <u>MORE</u> <u>MONEY</u>
13.  <u>STILL</u> <u>STALL</u> + <u>STILT</u> <u>NITWIT</u>	14.  <u>EIGHT</u> + <u>EIGHT</u> <u>TATTOO</u>	15.  <u>ONE</u> + <u>ONE</u> <u>ZERO</u>	16.  <u>THIS</u> <u>IS</u> + <u>VERY</u> <u>EASY</u>
17.  <u>CROSS</u> + <u>ROADS</u> <u>DANGER</u>	18.  <u>METRE</u> <u>LITRE</u> + <u>GRAMS</u> <u>METRIC</u>	19.  <u>JUNE</u> + <u>JULY</u> <u>APRIL</u>	20.  <u>THREE</u> <u>THREE</u> + <u>FOUR</u> <u>ELEVEN</u>

## कोडे टेट्राहेड्रॉन (चतुष्फलक)

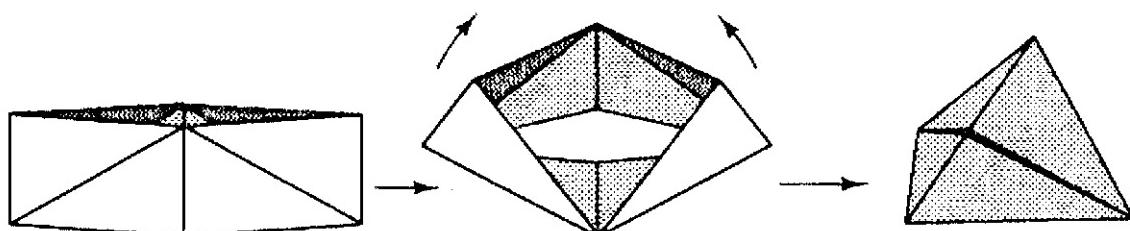


२० प्लॉस्टिकच्या चैंदूंपासून एक मस्त कोडे बनू शकते. हे चैंदू सहा गोळ्यांचा एक असे दोन आयत बनतील आणि चार चैंदूंच्या दोन उभ्या माळा बनवा. या चार आकृत्यांमधून एक टेट्राहेड्रॉन बनविणे हेच कोडे आहे. सुरुवातीला अवघड वाटले तरी ते अर्थातच शक्य आहे..

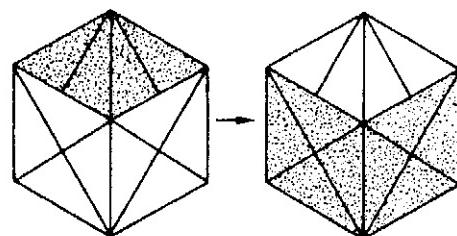
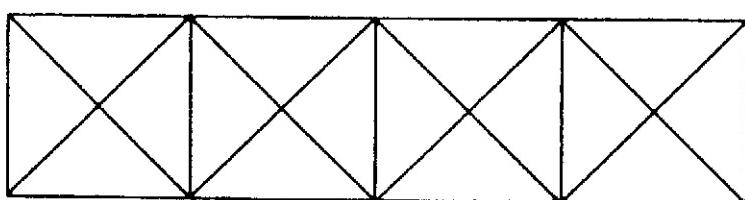
## कागदापासून टेट्राहेड्रॉन (चतुष्फलक)



हा एक साधा बनवायला अतिशय सोपा टेट्राहेड्रॉन आहे. यासाठी तुम्हांला एक २८ सें.मी. लांब आणि ४ सें.मी. रुंद कार्डशीट लागेल. हा मोठा आयत चार छोट्या आयतांमध्ये विभागा. दाखविल्याप्रमाणे कणरिषा काढा. एखादे जुने बॉलपेनचे रिफिल घेऊन सर्व उभ्या आणि कणरिषा कोरुन घ्या. आता मोठ्या आयताच्या कडा चिकटपट्टीने वर्तुळाकृती आकार होईल अशा चिकटवून घ्या. ही पट्टी आता एक मोठा टेट्राहेड्रॉन होईल अशा प्रकारे सहज दुमडता येईल.



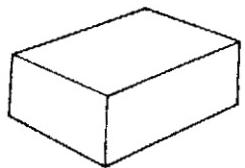
## आतबाहेर उघडझाप होणारा डबा



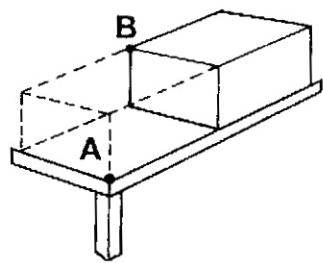
हा डबा बनवायला सोपा आहे. २० सें.मी. x ५ सें.मी.चा एक जाडसर कागद घ्या आणि चित्रात दाखविल्याप्रमाणे चौकोन व कणरिषा काढा. सर्व रेषा कोरुन घ्या आणि चौकोन दुमडून ते सहज दुमडले जातात याची खात्री करा. चौकोनाच्या दोन बाजू वेगवेगळ्या रंगाने रंगवा. कोपरे वरून व खालून उघडा असलेला डबा बनेल अशा पद्धतीने चिकटपट्टीने चिकटवा. आता चौकोनाच्या कडा आणि कणरिषा दुमडून हा डबा आतबाहेर उघडझाप सहज करू शकेल.

हा दुमडून खेळताना तुम्हांला बरेच मजेचे आकार दिसतील. उदारणार्थ, मूळ डब्याच्या अर्ध्या उंचीच्या डबा मिळणे वगैरे. सुरुवातीला जमले नाही तरी निराश होऊ नका, प्रयत्न करत राहा.

## विटेची कणरिषा



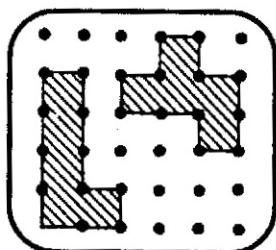
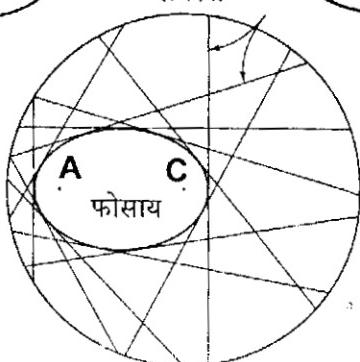
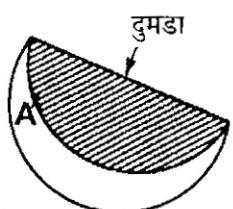
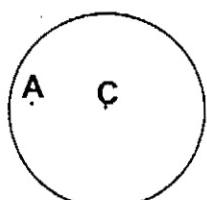
पट्टीच्या सहाय्याने तुम्ही वीटेच्या दोन विरुद्ध कोपे जोडणाऱ्या लांब कणरिषेची लांबी कशी मोजू शकाल? उत्तर सोपे आहे. वीट टेबलाच्या कोपन्यात ठेवा. नंतर ती तीच्या लांबीच्या अंतराएवढी पुढे सरकवा. A ते B घ्या कणरिषेचे अंतर आता सहज मोजता येईल.



## इलिप्सची घडी कशी घालाल?

एका कोन्या कागदावर १६ ते २० सें.मी.चे एक मोठे वर्तुळ काढा. C हा त्याचा केंद्रबिंदू आहे. वर्तुळ कापा आणि A या बिंदूवर कडेपासून साधारण २ सें.मी. अंतरावर आकृती दाखविल्याप्रमाणे खूण करा. आता वर्तुळ A या बिंदूला स्पर्श करेल अशा पद्धतीने एक घडी घाला. अशाच पद्धतीने अजून काही घड्या घाला. दुमडलेल्या रेषांभोवती तुम्हाला इलिप्सची आकृती दिसेल. A हा बिंदू केंद्रबिंदूच्या जवळ असता तर काय घडले असते?

A जर केंद्रबिंदू असता तर काय झाले असते? A आणि वर्तुळाचा केंद्रबिंदू C इलिप्सवर कशा प्रकारे आहेत ते पाहा. त्यांना इलिप्सचे 'फोसाय' म्हणतात.

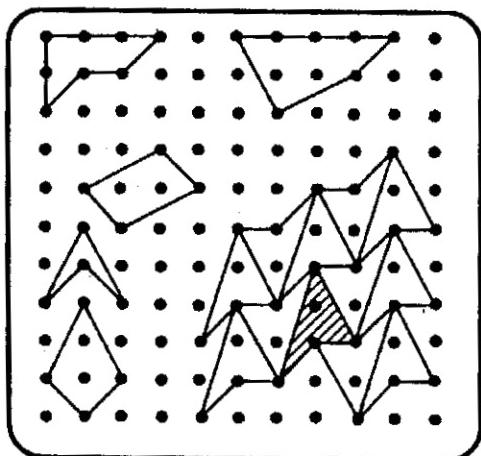


## परिमिती आणि क्षेत्रफल

या टाचप्प्यांच्या बोर्डवर १२ विभागांच्या परिमितीत जमतील तितके आकार बनवा. त्याची नोंद करा.

दिलेली उदाहरणे ५ भागांच्या क्षेत्रात आहेत. या प्रत्येक आकाराचे क्षेत्रफल काढा.

## टेसिलेशन



यात रंगविलेला आकार टाईल्सचा नमुना तयार होईल अशा पद्धतीने वारंवार काढला आहे. दुसरेही काही आकार दिले आहेत. त्यातूनही टाईलचे नमुने बनवा. काही नवीन आकार घेऊन प्रयत्न करायला हरकत नाही.

## मोजमाप

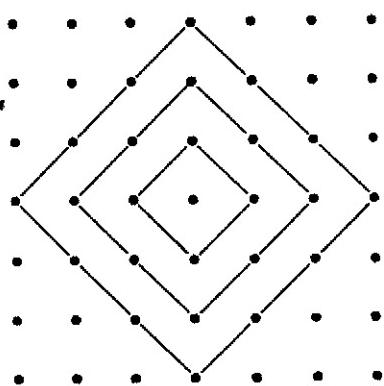
तुमच्याकडे ४ आणि ७ लीटरच्या दोन बादल्या आहेत. आणि तुम्हांला जर २ लीटर दूध ग्राहकाला द्यायचे असेल तर तुम्ही कसे द्याल.



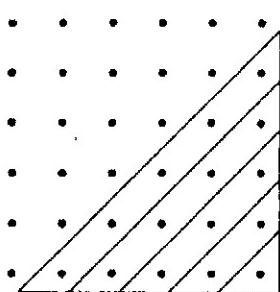
## भौमितिक रांगोळ्या

एखादा नमुना बनवा आणि मोजा पेरीमीटर

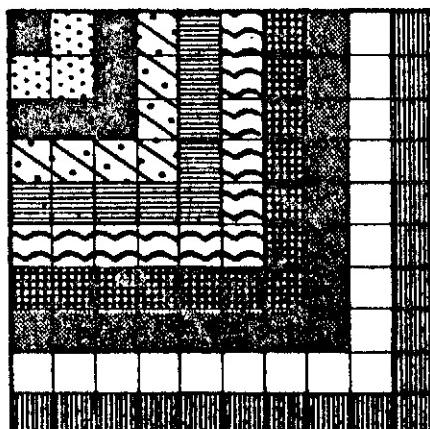
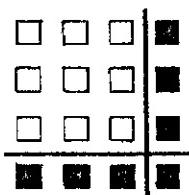
अ. प्रत्येक चौकोनाच्या रेषेवर ४, ८, १२ असे बिंदू आहेत.  
ब. आणि प्रत्येक चौकोनाच्या आत १५ व १३ असे बिंदू आहेत.



तुम्ही शेजारी दाखविल्याप्रमाणे काटकोन, त्रिकोण बनवून त्रिकोणी अंक बनवू शकाल. फक्त प्रत्येक त्रिकोणातले बिंदू मोजा. १, ३, ६, १० ... बाराव्या त्रिकोणात किती बिंदू असतील?



अजून एक नमुना.  
पुढचा क्रमांक शोधण्यासाठी तुम्हांला शेजारील आकृतीचा उपयोग होईल.

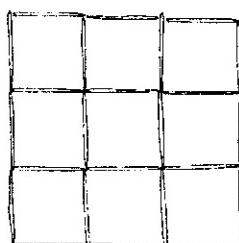


## कुंच्याच्या काड्यांची करामत

सारख्या आकाराच्या २४ कुंच्याच्या काड्या घ्या आणि आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे ठेवा. काड्यांपासून किती चौकोन बनले?

९ हे उत्तर अर्थातच नाही. ८ काड्या अशा प्रकारे हलवा म्हणजे दोनच चौकोन उरतील. हे शक्य आहे का? एक चौकोन बनवायला कमीत कमी किती काड्या लागतील? .. चार

आणि दोन चौकोनांसाठी? .. सात



तीन चौकोनांसाठी?



तुम्हांला एखादा नमुनाच यातून मिळतो का ते पाहा.

१२ काड्या वापरा. तुम्हाला हव्या तशा त्या ठेवा.

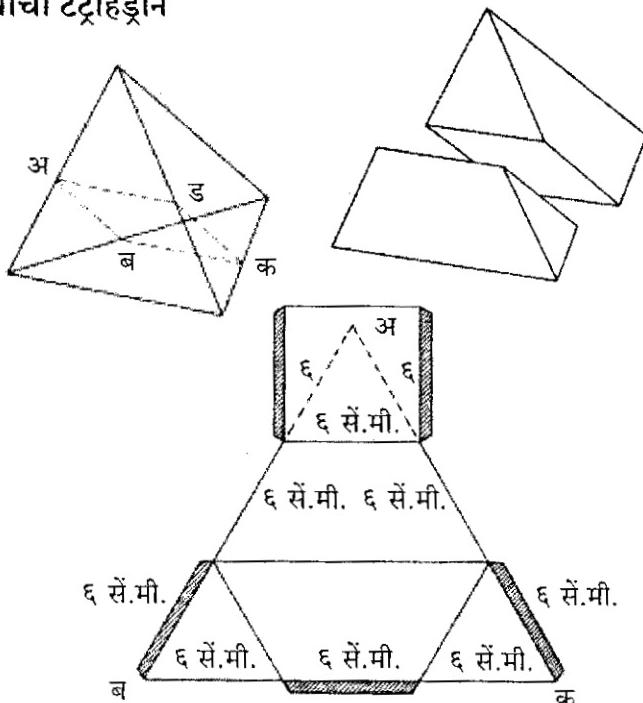
किती चौकोन तुम्ही विविध प्रकारे काड्या ठेवून बनवू शकता ते पाहा.

कुंच्याच्या काड्या	चौकोन
4	1
7	2
?	3
?	4

## दोन तुकड्यांचा टेट्राहेड्रान

सोबतच्या चित्रात टेट्राहेड्रान दोन भागांत कापला आहे.

अ, ब, क, ड हे प्रत्येक कडेचे मध्यबिंदू आहेत. अर्धा टेट्राहेड्रान बनवायला तुम्हांला एक कार्ड लागेल. प्रत्येक बाजू १८ सें.मी. असेल असा एक समभुज त्रिकोण बनवा. ६ सें.मी. अंतरावर खुणा करून आकार पूर्ण होईल. मग फक्त वर एक चौकोन बनवायचा राहील. कापण्याआधी चित्रात रंगवून दाखविल्याप्रमाणे कडेच्या पक्ष्या ठेवा. सर्व घड्या बॉलपेनच्या रिफिलने कोरा. कापा आणि घड्या घालून चिकटवा आणि दोन सारख्या आकृत्या बनवा.



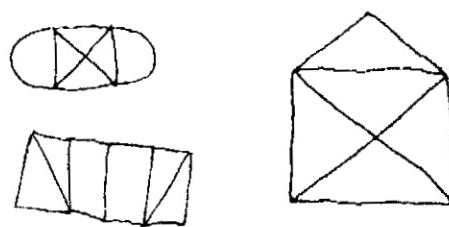
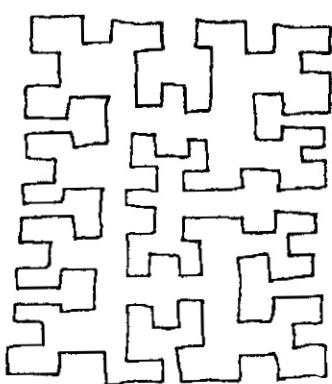
## हात न उचलता चित्र काढा.

सोबत दिलेले आकार तुम्ही पेसिल कागदावरून न उचलता काढू शकाल का ? .. आणि तेही कोणतीही रेध परत न गिरवता.. तुम्हांला ते जमले की एखाद्या मित्राला ते मैदानात काढून दाखवायला सांगा.. खरं तर एखाद्या आकृतीकडे बघूनच ती हात न उचलता किंवा रेषेवर न गिरवता काढू शकाल की नाही ते तुमच्या लक्षात येईल. या रेषा जिथे मिळतात त्याला 'व्हर्टेक्स' म्हणतात. त्या बिंदूवर किती रेषा येऊन मिळतात, त्याप्रमाणे व्हर्टेक्स सम किंवा विषम आहे ते ठरते. कोणत्याही आकृतीतील विषम व्हर्टेक्स मोजा.. काही लक्षात येते आहे ?

**E** नाही

**B** होय

तुम्ही इंग्रजी अक्षरे काढायला हीच पद्धत वापरू शकता. सोबतच्या आकृतीच्या मध्यभागात एक बिंदू काढा. तो आकृतीच्या बाहेर आहे की आत? त्या बिंदूपासून बाहेर एक रेषा काढून आणि ती रेषा आकृतीला किती वेळा छेदते ते मोजून तुम्हांला ते ठरविता येईल. ती जर विषम संख्येने छेदत असेल तर तो बिंदू आत आहे. का ते सांगता येईल?



आकार	विषम व्हर्टेक्स	होय
	2	होय
	0	नाही
	4	नाही

## आशेच्या बिया पेरून आनंद उगवणारा एक विलक्षण माणूस

एका अशिक्षित मेंढपाळाची ही कथा जगातल्या लाखो लोकांना प्रेरणा देऊन गेली. एक सदाहरित कथा

१९१३ मध्ये जीन जिओनो नावाचा फ्रैंच माणूस फ्रान्समधील एक खडकाळ आणि अपरिचित ठिकाणी भटकत होता. काही दिवसांनंतर पाणी संपल्याने तो तहाने व्याकूळ झाला. आग ओकणाऱ्या सूर्यामुळे त्याच्या घशाला कोरड पडली. तेव्हा तिथे त्याला एक वृद्ध मेंढपाळ भेटला. त्याने जिनीला आसरा आणि अन्नपाणी दिले. रोज तो अशिक्षित माणूस एलिझार्ड बुफिए त्या वैराण भूमीवर रोज १०० बिया पेरायचा. १०० बिया मोजण्यासाठी तो १० चे १० ढीग करत असे. मग तो जमिनीत खड्हे खणून त्यात बिया पेरायचा. ती जमीन काही त्याची नव्हती. पण ती कोणाची होती? ... याची त्याला पर्वी नव्हती. ती जमीन काही धनिकांची असेल, ज्यांना तिची फिकीर नव्हती किंवा ती सर्वांची सुद्धा असेल. त्याला एवढेच कळत होते की, ती जमीन उजाड होत चालली होती. याचे त्याला अतीव दुःख होते. ती परत हिरवीगार करण्यासाठी तो झाडे लावत होता. साधारण तीन वर्षांत त्याने एक लाखाहून अधिक झाडे लावली. फक्त त्यातली १०,००० जगली. बाकीची उन्हाने करपली किंवा बियाच उंदरांनी खालल्या. पण तरीही आधी एकही झाड नसलेल्या वाळवंटात आता १०,००० ओक वृक्ष होते.

जीनला त्याचे काही फारसे वाटले नाही. त्याला वाटत होते की, हा म्हातारा जरा वेडसर आहे. माणसांना जसे नाणी किंवा स्टॅम्प्स जमवायचा नाद असतो, तसा याला खड्हे खणून झाडे लावायचा नाद आहे. जिनचा प्रवास संपला आणि तो हे सगळे पूर्णपणे विसरून गेला.



नंतर लवकरच तो पहिल्या महायुद्धात लढण्यासाठी गेला. युद्ध संपल्यावर त्याला रजा मिळाली. परत एकदा तो त्याच जुन्या रस्त्यावरून प्रवासाला निघाला. त्याला ती जागा ओळखताच आली नाही. कदाचित युद्धामुळे त्याच्या स्मरणशक्तीवर परिणाम झाला असावा. ते स्थळ गेल्या ६ वर्षांत आश्वर्यकारकरीत्या बदलले होते. विराण ओसाड रस्त्याच्या ऐवजी सर्वत्र मखमालीचे हिरवे गालिचे पसरले होते. सगळीकडे झाडे वाच्याने डुलत होती. हवेत सुरेख दरवळ भरून राहिला होता. पूर्वीच्या कोरड्या झन्यांमधून स्वच्छ पाणी झुळझुळत होते.

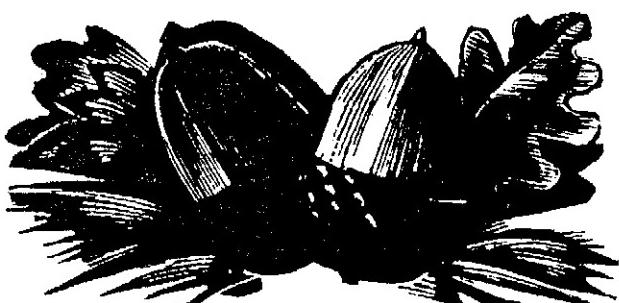
एकदम जिनला त्या वृद्ध मेंढपाळाची आठवण आली. तो आता मरण पावला असेल. त्याने विचार केला, एका ५५ वर्षांच्या म्हाताच्याचे अशा परिस्थितीत मरण्यावाचून काय होणार? ... हा तोच सूर्यप्रकाशाने होरपळून गेलेला प्रांत नव्हे. सहा वर्षांपूर्वी येथे एकही झाड नव्हते. सगळा वैराण उजाड माळ होता. पण आता सर्वत्र हिरवेगार होते. हवेच्या शीतल झुळका येत होत्या आणि नजर पोहोचेल तिथपर्यंत झाडेच झाडे होती.

तो वृद्ध मेंढपाळ अर्थातच जिवंत होता. मधल्या काळात झाडे लावतच होता. जीनला या बदलावर अजूनही विश्वास बसत नव्हता. त्या वृद्ध माणसाने जीनसोबत वनात दूरवर फेरफटका मारला. त्याने वाटेतल्या प्रत्येक झाडाचे एखादा बाप आपल्या नवजात मुलाचे कौतुक करतो तसे कौतुक केले.

आता तो मेंढपाळ राहिला नव्हता. त्याच्याकडे फक्त ४ मेंढ्यां होत्या. त्याऐवजी तो १००० मधमाशाच्या पोळ्यांची देखभाल करत होता. १५ कि.मी. लांब आणि ३ कि.मी. रुंद अशा तीन विभागांत ओक बीच बर्च अशा झाडांचे एक घनदाट जंगल तिथे निर्माण झाले होते. वृद्ध माणसाबरोबर त्या खांद्याइतक्या उंचीच्या झाडांमधून फिरताना जीन आश्वर्यचकित झाला. १९१५ मध्ये जीन जेव्हा पहिल्या महायुद्धात लढत होता, तेव्हा हा वृद्ध बर्चेस सारखी झाडे लावण्यात मग्न होता हे जीनच्या विचारशक्तीच्या पलीकडे होते. त्या नवजात झाडांच्या फांद्या एखाद्या नृत्यांनेसारख्या सळसळत होत्या. एका माणसाच्या काबाडकष्टातून, अथक परिश्रमातून एक जंगल उभे राहणे ही फार विस्मयकारक गोष्ट होती. जीन विचारात पडला. आपल्याला पर्याय असतो. राष्ट्र-धर्म यांच्या नावाखाली माणसे मारणे किंवा पृथ्वीवर हिरवे साम्राज्य देवाचे काम म्हणून उभे करणे.

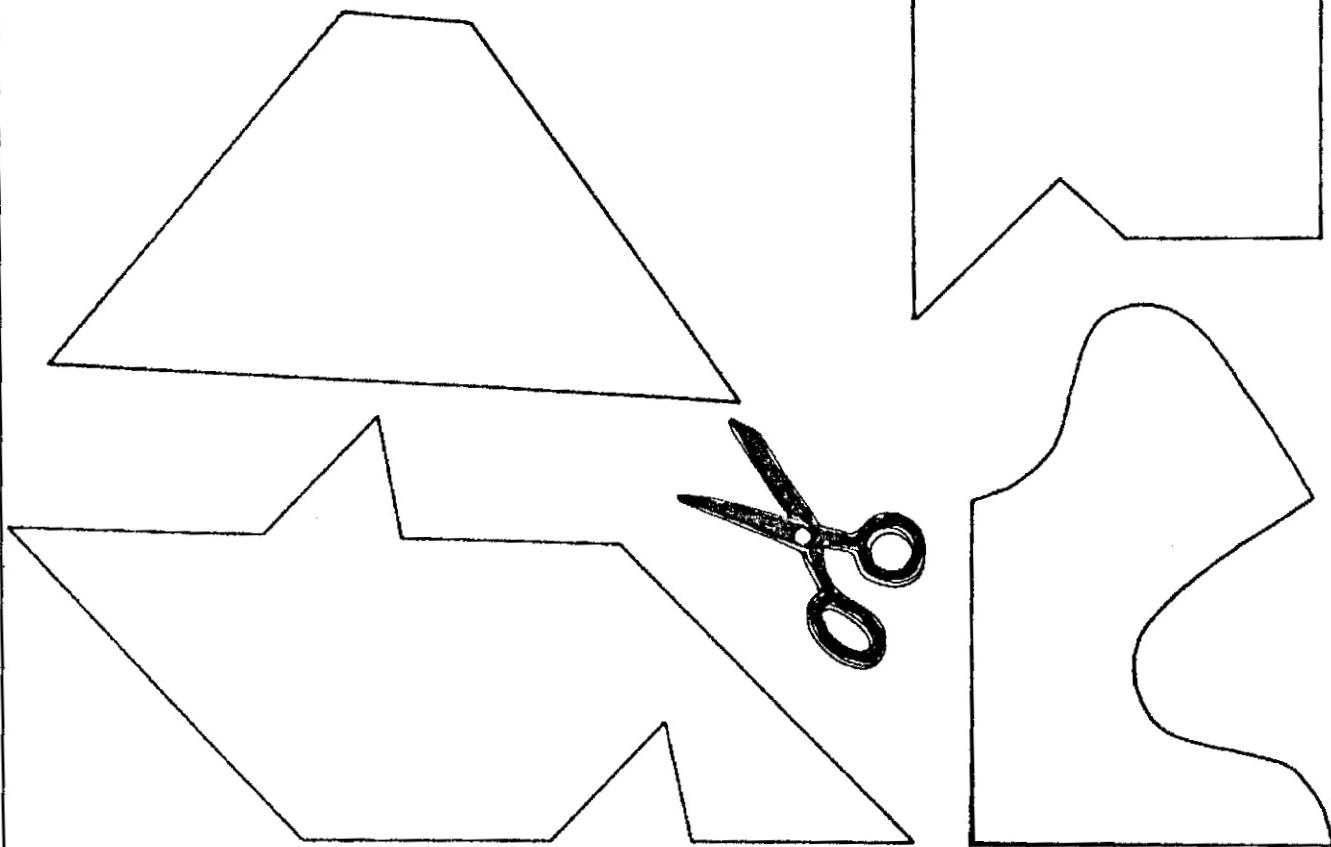
आता तिथे सगळीकडे शेते होती. रस्त्यावर सगळीकडे आबालवृद्ध प्रफुल्लित मनाने व आनंदी मुद्रेने उंच उंच झाडांमधून वावरत होते. महत्वाचे म्हणजे एका माणसाच्या अथक परिश्रमांमुळे १०,००० माणसे आनंदी झाली होती. एका अशिक्षित वृद्ध माणसाने झाडे लावून आनंद जोपासला.

एलिझार्ड बुफिए व्याच्या ८३ व्या वर्षी शांतपणे एका झाडाखाली मृत्यू पावला.

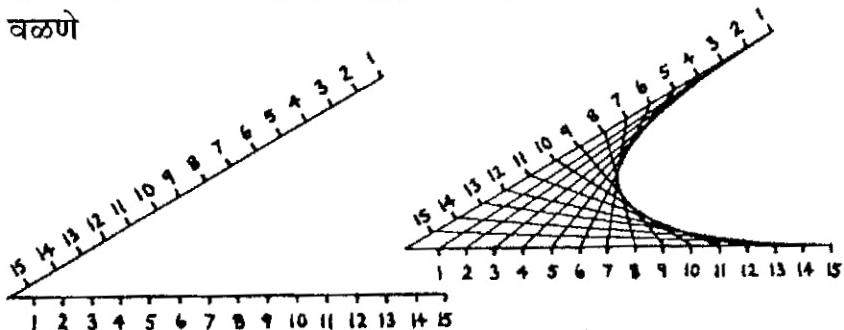


## फक्त एक चौकोन

हे आकार एक काडीपेपरवर काढा. हे विशिष्ट आकार आहेत. तुम्ही एकाच ठिकाणी कापून यांचे असे दोन भाग करा की, ते मिळून एक चौरस तयार होईल.

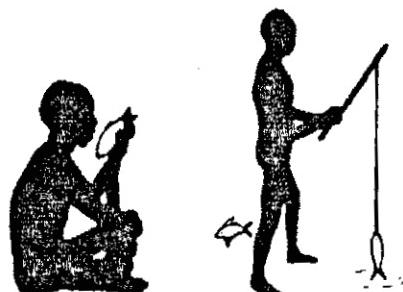


### वळणे



तुम्ही एखादा चेंदू फेकलात तर त्याचा मार्ग वक्राकार असतो. अनेक वस्तू चक्राकार गतीने जातात. अनेक रेषा मिळून आपण असा अर्धचक्राकार आकार बनवू शकतो. १ आणि २ असे बिंदू जोडून तुम्ही सरळ रेषांपासून एक अर्धचक्राकार आकार मिळवू शकता. दोन रेषांमधील कोनाचा अंश बदला आणि फरक पाहा..

तुम्ही एखादा माणसाला  
एक मासा दिला...  
तर तुम्ही त्याचे  
एक दिवस पोट भरले...



पण तुम्ही जर त्याला  
मासा पकडायला शिकवले,  
तर तो जन्मभर  
स्वतःचे पोट भरु शकेल.

## पॅलिनड्रोमची गंभीरत

पॅलिनड्रोम ही नेहमीचीच एक संख्या असते. तिची मजा अशी की, ती दोन्ही बाजूने पाहिल्यास सारखीच असते. ती लहान किंवा मोठी कोणतीही असू शकते. कुठेही येता-जाता ती सामोरी येऊ शकते. अंकगणितात, घराच्या क्रमांकात, स्कूटरच्या क्रमांकात, टेलिफोन नंबरमध्ये, कुठेही..

छोटीशी बेरीज करा आणि पॅलिनड्रोम तयार..

उदा. १३२.. हा पॅलिनड्रोम नाही पण त्याची उलटी संख्या त्यात मिळवा..

$$132 + 231 = 363$$

कधी कधी पॅलिनड्रोमची मिळवायला जास्त वेळ लागतो..

$$68 + 86 = 154 + 451 = 605 + 506 = 1111$$

आणि कधी कधी पॅलिनड्रोम मिळवायला फारच जास्त वेळ लागतो..

शब्दसुद्धा पॅलिनड्रोमसुद्धा असू शकतात.

DAD!

RADAR!

EVIL OLIVE

MADAM I'M ADAM

DO GEESE SEE GOD?

NEVER ODD OR EVEN

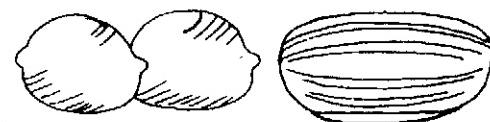
MA IS A NUN AS I AM

A DOG! A PANIC IN A PAGODA!

CIGAR? TOSS IT IN A CAN, IT IS SO TRAGIC



**NO LEMONS, NO MELON**



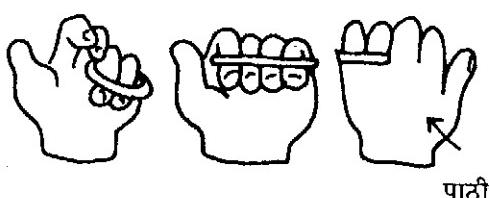
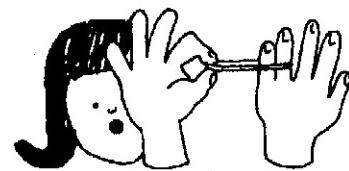
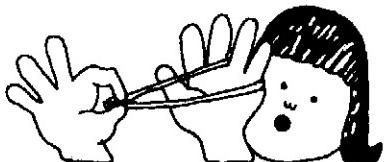
## उडणारा रबरबॅन्ड

साध्या रबरबॅन्डने तुम्ही एक अतुलनीय करामत करू शकता. करंगळी आणि त्याच्या शोजारील बोटापासून .. तुम्ही मधल्या आणि अंगठ्याशेजारच्या बोटांवर रबरबॅन्ड उडवून दाखवू शकता.

हे कसं शक्य आहे, असा प्रश्न पडला ना ! तर हे असं शक्य आहे.. तिसन्या आणि चौथ्या बोटाभोवती रबरबॅन्ड घाला. तो जरा ओढा म्हणजे सर्वांना दिसेल. पंजा वळवा आणि परत एकदा तो ओढा म्हणजे परत सर्वांना दिसेल. परत एकदा पंजा वळवा, पण वळविताना मूळ सैल सोडून तुमच्यी उरलेली दोन बोटे रबरबॅन्डखाली चित्रात दाखविल्याप्रमाणे घाला.

याचा जरा तुम्हांला सराव करावा लागेल. तुम्ही जेव्हा बोटे सराळ कराल, तेव्हा रबरबॅन्ड तुमच्या दुसन्या दोन बोटांवर उडी मारेल.

तुम्ही हे करत असताना टोपॉलॉजीचे आत-बाहेरचे एक तत्त्व उलगडून दाखविता. हे सर्व करत असताना रबरबॅन्डच्या हालचालींचे नीट निरीक्षण करा.



पाठी

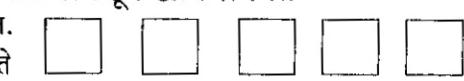
## जाळ्याकडून खोक्यापर्यंत

यासाठी तुम्हांला कार्डशीट आणि काढी लागेल. आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे ५ चौकोन कापा. ते निरनिराळ्या प्रकारे मांडा. कडा मात्र एकमेकांना चिकटल्या गेल्या पाहिजेत आणि कोपे एका रेषेत हवेत.

यासाठी फार थोडे मार्ग आहेत. फक्त १२. बाराच्या बारा शोधून काढा व नियम एवढाच की, एक आकार दुसऱ्यावर तंतोतंत बसला तर ते दोन सारखे आहेत.



हे दोन आकार सारखे आहेत.



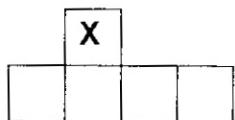
हे चूक आहे



हे बरोबर आहे



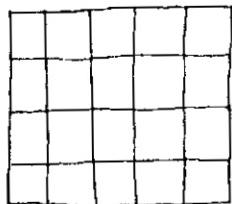
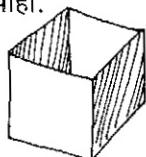
ह्याची घडी करून त्याचा खोका बनार नाही.



ह्याची एक झाकण नसलेला खोका बनेल.

५ चौकोनांपासून बनविलेल्या या आकारांना 'पेंटोमिनोज' म्हणतात. या काही पेंटोमिनोज पाहा. या खोक्याची खालची बाजू म्हणजे क्ष आहे. आता तुम्ही काढलेल्या १२ पेंटोमिनोजकडे पाहा. बारापैकी आठ पेंटोमिनोजची घडी घालून तुम्हांला खोके बनवता येतील. ते शोधा आणि त्याच्या खालच्या बाजूला काहीतरी खूण करा. ते कापा आणि दुमडून बरोबर आहेत का ते पाहा.

एका खेळण्याच्या दुकानात असे झाकण नसलेले खोके लागतात.

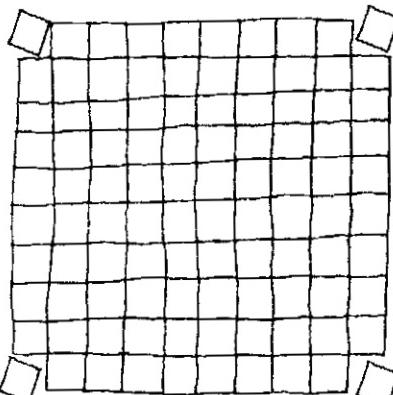


खरेदीखात्याने यासारखे अनेक कार्डबोर्ड विकत घेतले.



प्रत्येक खोक्यासाठी ५ चौकोन लागतात. कार्डबोर्डवर २० चौकोन आहेत. यातून झाकण नसलेले २० खोके बनायला हवेत. तुम्ही कार्डबोर्ड कसा बरे कापाल?

## मोठ्यात मोठा खोका



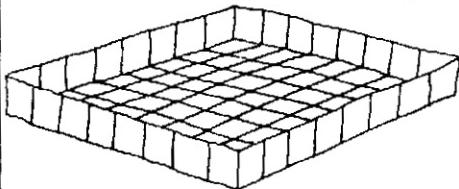
एका चौकोन असलेल्या वहीतून १०० लहान चौकोन असलेला एक कागद घ्या. तो एका जाडसर कागदावर चिकटवा म्हणजे ताठ राहील. प्रत्येक कोपन्यातून एक चौकोन चित्रात दाखविल्याप्रमाणे कापा.

आता तो एक खोका बनेल असा दुमडा. हा खोका फार खोलगट नसल्यामुळे फारसे काही यात मावणार नाही.

प्रत्येक कोपन्यातील किती चौकोन कापले म्हणजे जरा जास्त वस्तू मावतील असा खोका बनेल?

हा प्रयोग जुन्या पोस्टाच्या कार्डवर करा. ९ सें.मी. x १४ सें.मी. पोस्टकार्डचा एक असा खोका बनवा. ज्यात जास्तीत जास्त सामान राहील.

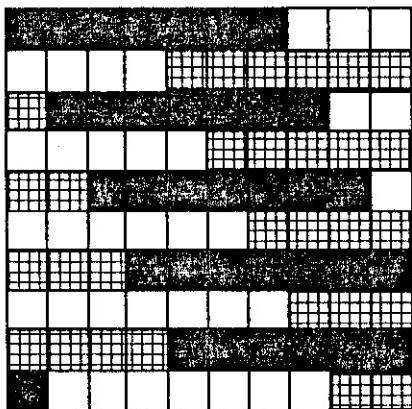
हा साधासा प्रयोग खोक्याच्या पृष्ठभागाचे क्षेत्रफल आणि घनफल यांचे नाते सांगतो.



## विविध नमुन्यांशी खेळा !

लहान मुले बन्याचदा १ चौरस सें.मी. आकाराचे चौकोन असलेली वही बेरीज-वजाबाक्या करायला वापरतात. ही वही वापरून सुरेखसे नमुने शोधाता येतील. पन्नास वर्षांपूर्वी ले मिल्ड्रेड बर्डसले या अमेरिकन गणितज्ञाने या विषयावर एक अतिशय छान पुस्तक लिहिले आहे.

1001 uses of 100 squares



एका कागदावर १०० चौकोन काढा आणि रंगवा.  
एक संख्या धरा आणि कुठला नमुना तयार होतो ते  
पहा. वरील चौकोनात कुठला नमुना दाखविला आहे?

१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०
११	१२	१३	१४	१५	१६	१७	१८	१९	२०
२१	२२	२३	२४	२५	२६	२७	२८	२९	३०
३१	३२	३३	३४	३५	३६	३७	३८	३९	४०
४१	४२	४३	४४	४५	४६	४७	४८	४९	५०
५१	५२	५३	५४	५५	५६	५७	५८	५९	६०
६१	६२	६३	६४	६५	६६	६७	६८	६९	७०
७१	७२	७३	७४	७५	७६	७७	७८	७९	८०
८१	८२	८३	८४	८५	८६	८७	८८	८९	९०
९१	९२	९३	९४	९५	९६	९७	९८	९९	१००

एक मोठा चौकोन बनवून त्यात आकडे लिहा. दुसऱ्या एका कार्डवर तिनाच्या पटीतल्या संख्यांच्या खिडक्या कापून टाका व ते मूळ चौकोनावर ठेवा. आता कुठला नमुना तयार होतो ते पाहा. नंतर दुसऱ्या कार्डवर दोनच्या पटीतील खिडक्या कापा. ‘तीनचे’ आणि ‘दोनचे’ कार्ड एकमेकांवर ठेवल्यावर वरील नमुना दिसेल.

१००	१०	८०	७०	६०	५०	४०	३०	२०	१०
११	१२	७९	६९	५९	४९	३९	२९	१९	९
१८	८८	७८	६८	५८	४८	३८	२८	१८	८
१७	८७	७७	६७	५७	४७	३७	२७	१७	७
१६	८६	७६	६६	५६	४६	३६	२६	१६	६
१५	८५	७५	६५	५५	४५	३५	२५	१५	५
१४	८४	७४	६४	५४	४४	३४	२४	१४	४
१३	८३	७३	६३	५३	४३	३३	२३	१३	३
१२	८२	७२	६२	५२	४२	३२	२२	१२	२
११	८१	७१	६१	५१	४१	३१	२१	११	१

हेच १०० आकडे अनेक वेगवेगळ्या पद्धतीने लिहिता येतील. तुम्हांला जितके मार्ग सुचतील तितके वापरून पाहा काय मिळते ते.

१	२	३	४
५	६	७	८
९	१०	११	१२
१३	१४	१६	१६

नेहमी १०० चौकोनच वापरायला हवेत असे बिलकूल नाही.

११ १२ १३

११	१२	१३	१४	१५	१६	१७	१८	१९	२०
२१	२२	२३	२४	२५	२६	२७	२८	२९	३०
३१	३२	३३	३४	३५	३६	३७	३८	३९	४०
४१	४२	४३	४४	४५	४६	४७	४८	४९	५०
५१	५२	५३	५४	५५	५६	५७	५८	५९	६०
६१	६२	६३	६४	६५	६६	६७	६८	६९	७०
७१	७२	७३	७४	७५	७६	७७	७८	७९	८०
८१	८२	८३	८४	८५	८६	८७	८८	८९	९०
९१	९२	९३	९४	९५	९६	९७	९८	९९	१००

११	१८	१७	१६	१५	१४	१३	१२	११	१०
६५	६३	६२	६१	६०	५९	५८	५७	५६	५०
६६	३७	३५	३४	३३	३२	३१	५६	८९	
६७	३८	१७		१५	१४	१३	३०	५५	८८
६८	३९	१८	५		३	१२	२९	५४	८७
६९	४०	१९	६	१	२	११	२८	५३	८६
७०	४१	२०	७	८	१०	२७	५२	८५	
७१	४२	२१	२२	२३	२४	२५	२६	५१	८४
७२	४३	२३	२४	२५	२६	२७	२८	५०	८३
७३	७४	७५	७६	७७	७८	७९	७०	८०	

रंगविलेत्या भागातील संख्या कोणत्या आहेत? यात काही नमुना दिसतो का? आता स्पायरल पद्धतीने आकडे काढून त्याच संख्या परत रंगवा.

## गांधीजींची शिकवण

अनु बंडोपाध्याय यांचे 'बहुरूपी गांधी' हे एक अद्भुत पुस्तक आहे. मुलांसाठी गांधीजींवर लिहिले गेलेले हे सर्वोत्कृष्ट पुस्तक आहे. यातील संकल्पना एकमेवाद्वितीय आहेत.

१९६४ मध्ये जवाहरलाल नेहरू प्रस्तावनेत म्हणतात,

"किती गोष्टीत त्यांना रुची होती आणि रुची असलेल्या गोष्टी त्यांनी किती मनापासून केल्या हे लक्षणीय आहे. ही त्यांची वरवरची आवड नव्हती. आयुष्यात नगण्य गणल्या जाणाऱ्या गोष्टी त्यांनी खोलवर विचार करून करणे त्यांच्यातील माणुसकीचे दर्शन घडवते. त्यांच्या व्यक्तिमत्त्वाचा हा पाया होता."

हे पुस्तक २८ विभागात विभागाले गेले आहे. एका असामान्य माणसाचे सामान्य व्यवहार यांत दर्शविले गेले आहेत. गांधीजींचे वकील, शिंगी, धोबी, न्हावी, भंगी, नोकर, स्वयंपाकी, डॉक्टर, नर्स, चांभार, कष्टाळू, शिक्षक, विणकर, बनिया, शेतकरी, भिकारी, लुटारू, कैदी, सामान्य माणूस, लेखक, पत्रकार, प्रकाशक, फॅशनची सुरुवात करणारा गारुडी, महंत अशी विविध रूपे यात आहेत. काही रेखाचित्रे प्रसिद्ध व्यंगचित्रकार आर. के. लक्ष्मण यांची आहेत, बाकीची निकी थॉमस यांची. हे पुस्तक जगातील सर्व भाषांत अनुवादित होण्याची गरज आहे.

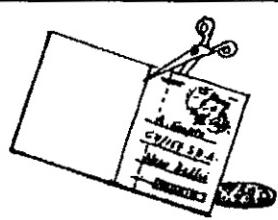
गांधीजींनी फक्त उपदेश केला नाही. ती तस्वे त्यांनी आचरणात आणली. त्यांच्यासाठी कोणतेच काम क्षुद्र नव्हते. हाताने स्वतःचे स्वतः काम करण्यावर त्यांनी भर दिला. खरे शिक्षण हात, बुद्धी आणि मन वापरूनच होते यावर त्यांचा विश्वास होता. पाठ्यपुस्तकांमध्ये अडकून राहण्यापेक्षा मुलांनी समाजासाठी विधायक कार्य करावे असे त्यांना वाटे.



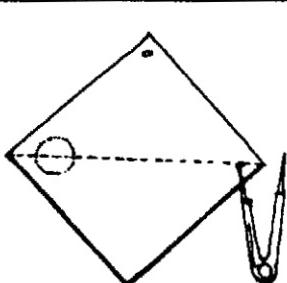
हे पुस्तक १९६४ मध्ये पॉच्युलर प्रकाशनने पहिल्यांदा प्रकाशित केले. त्यानंतर त्याचे दोनदा NCERT ने पुनःप्रकाशन केले. (1970, 1995). अदर इंडिया प्रेस, म्हापुसा, गोवा यांनी २००४ साली 'लर्निंग फ्रॉम गांधी' ह्या नावाने पुनःप्रकाशन केले. हे पूर्ण पुस्तक <http://arvindguptatoys.com> या संकेतस्थळावर उपलब्ध आहे.

## कार्ड पाकिटांचा तराजू

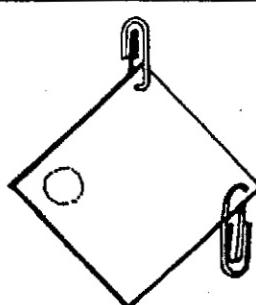
पत्रांचे वजन करायला हा छोटा तराजू फार उपयुक्त आहे.



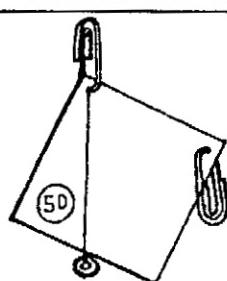
१. जुन्या पोस्टकार्डमधून एक ९ सें.मी.चा चौरस कापा.



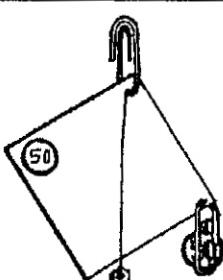
२. एक कणिरिषा आखा आणि दोन छिढ्रे पाढा.



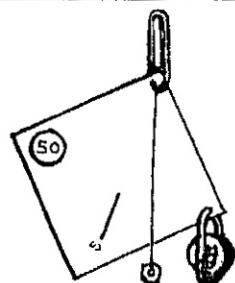
३. या दोन छिढ्रांमध्ये पेपर क्लिप्स घाला. वरची किलिप आसाचे काम करेल बाजूच्या क्लिपला पत्रे अडकविता येतील.



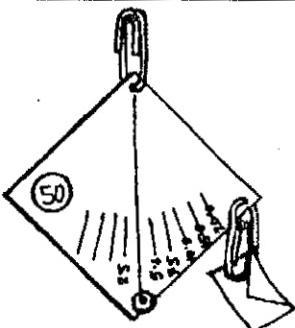
४. ५० पैशांचे एक नाणे डाव्या कोपन्यात चिकटवा. आसाच्या क्लिपला एक दोरा अडकवा आणि त्याच्या दुसऱ्या टोकाशी एक स्टीलचा वॉशर लावा. हा ओळंबा झाला, जो नेहमी लंबरेषेत राहील.



५. आता उजव्या क्लिपला एक ५० पैशाचे नाणे अडकवा आणि दोन्याची जागा निश्चित करा. तसेच ७. ५ ग्रॅम म्हणजे एक ५० पैशाचे व एक २५ पैशाचे नाणे उजव्या क्लिपला लावून दोन्याची जागा नोंदवा.



६. २.५.. १०.. १५.. २० ग्रॅम अशी वजने लावून दोन्याची जागा नोंदवा.

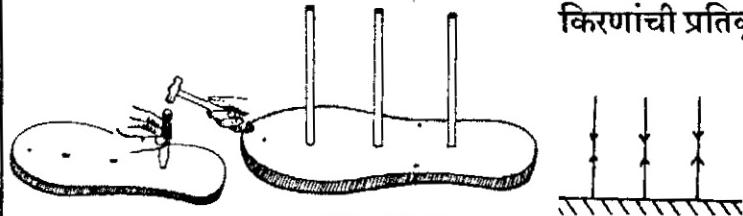


७. आता हा तराजू पत्रांचे वजन करायला उपयोगी ठरेल.

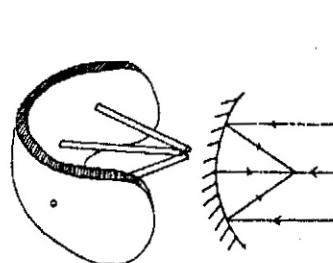


८. काही जुनी अजून उपयोगात असलेली नाणी लक्षात ठेवण्यासारख्या वजनाची आहेत. ती वजनांचे प्रमाण म्हणून वापरता येतील.

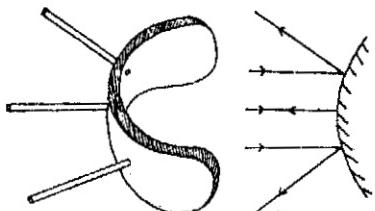
### किरणांची प्रतिकृती



सपाट आरसा



अंतर्वक्र आरसा



बहिर्वक्र आरसा

एका जुन्या रबरी स्लिपरला ५ सें.मी. अंतरावर तीन छिढ्रे पाढा. त्यात पेन्सिली खोचा. स्लिपर सरळ असताना या दांड्या सरळ उभ्या असतील. जर ही स्लिपर म्हणजे आरसा असता तर काटकोनात त्यावर पडणारे किरण परवर्तित झाले असते. जर हा अंतर्वक्र आरसा असता तर? स्लिपर आत दुमडा आणि पाहा.. तीनही दांड्या एका केंद्रबिंदूकडे एकत्र येतात.. ज्याला 'फोकस' म्हणतात.

जर हा बहिर्वक्र आरसा असता तर? स्लिप उलट्या बाजूने दुमडा आणि पाहा.. दांड्या बाहेर फाकल्या जातील.

आरसा दुमडता येत नाही आणि प्रकाशकिरण अदृश्य असतात, यामुळे किरणांच्या आकृत्या काढायला व समजून घ्यायला या प्रतिकृतीचा फार उपयोग होती.

## बोलणारे दगड

मोठ्या मोठ्या खडकांचे  
छोटे दगड होतात कसे?  
डोंगरावरून घसरत येतात,  
घसरुंदी खेळतात जसे !

खडक फुटतात, दगड होतात,  
गुळगुळीत होतात कसे?  
कोपरे घासतात, कडा झिजतात,  
हाताला लागतात मऊ असे !

गोलसर मऊसर दगड सगळे,  
काही छोटे-काही मोठे,  
सगळे दिसतात वेगळे वेगळे,  
दिसतात छान सगळे गोटे !

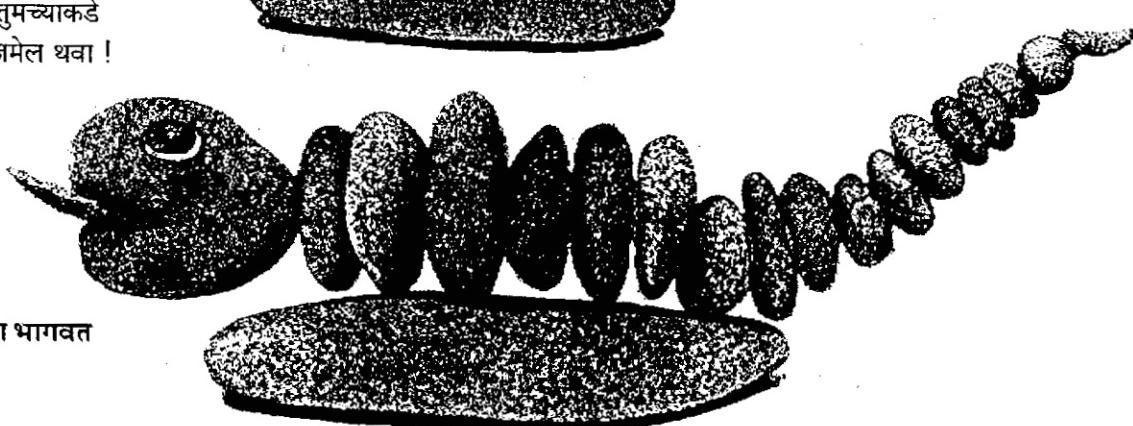
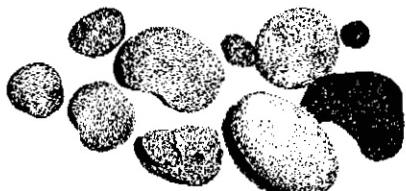
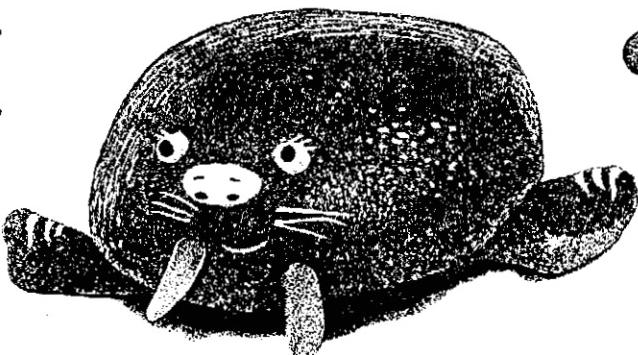
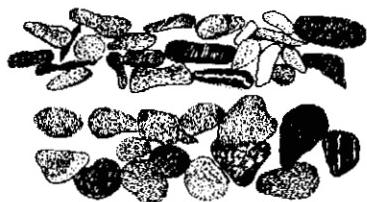
असे दगड हातात घेऊन,  
खालून वरून मागून पुढून,  
एकेकाकडे प्रेमानं बघून,  
काय दिसतं बघा शोधून !

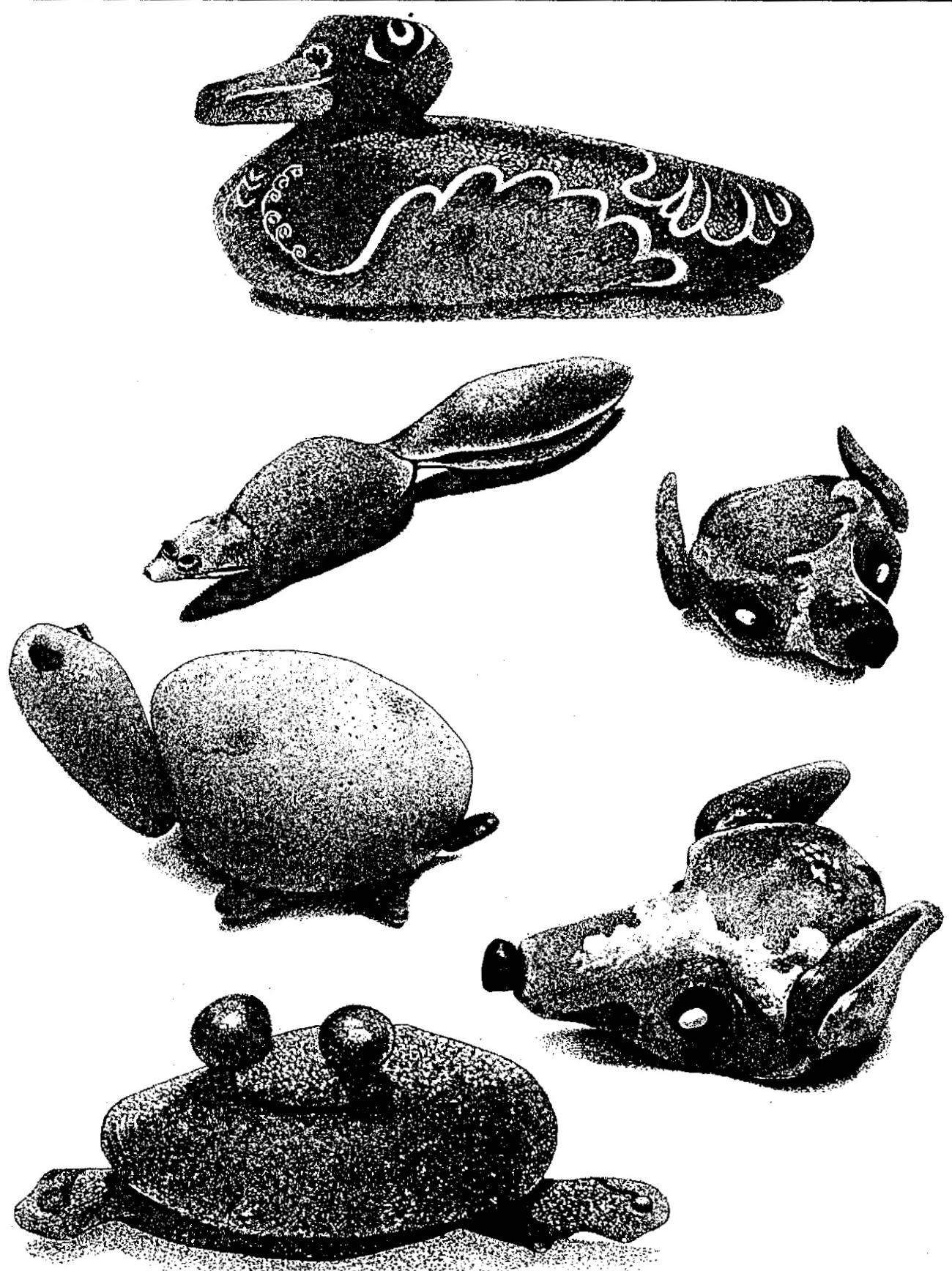
एखादा दिसतो चोचीसारखा,  
एखादा असतो गालासारखा,  
एखाद्यातून उंदीर दिसतो,  
कधी कधी हत्ती असतो !

छोट्या छोट्या दगडांना  
लाल पिवळे रंग देऊ,  
लक्ष देऊन बघितलं तर  
त्यातून पक्षी लागतील गाऊ !

पक्षी करायचा असेल तर  
दगडावरती दगड ठेवा,  
हळूहळू तुमच्याकडे  
पक्ष्यांचा जमेल थवा !

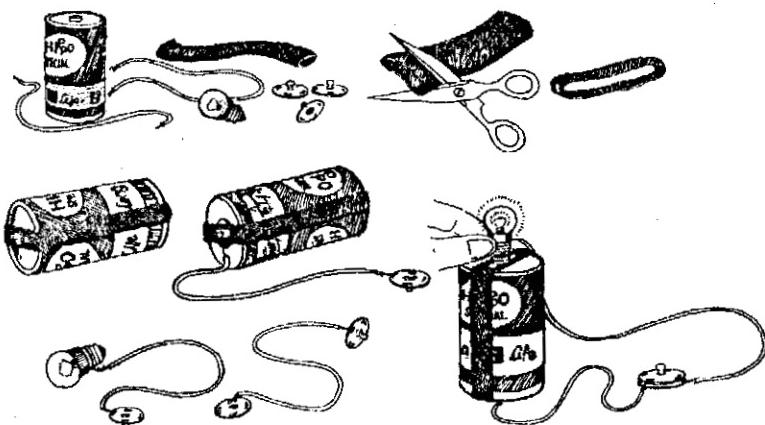
- शोभा भागवत





(चित्रे : अविनाश देशपांडे)

## स्विच



जुन्या सायकलच्या रबरी नळीमधून १ सें.मी. जाडीचा रबरचा तुकडा कापा. परिघाच्यावर व्यासाच्या दोन बाजूंना दोन छिढ्रे पाडा. बॅटरीवर हे रबर ताणून बसवा. बॅटरीच्या धन बाजूकडे एक छिढ्र येईल. बॅटरीच्या खालच्या बाजूला एक प्रेस बटण बसेल. बॅटरीच्या वरच्या बाजूला छोटा दिवा लावा. प्रेस बटणाच्या दोन बाजू एकमेकांत बसविल्यावर सर्किट पूर्ण होईल. दिवा लागेल. प्रेस बटणचे ब्रासचे असतात व ते गंजत नाहीत.

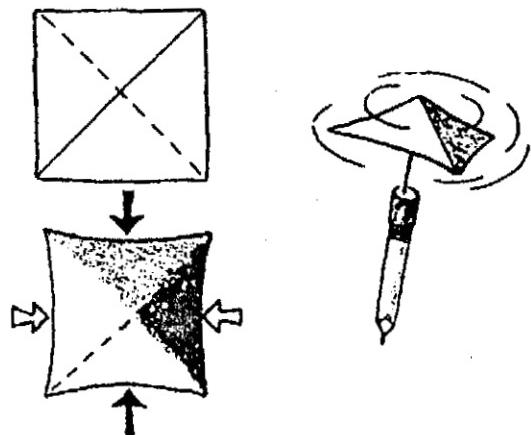
## नाचणाऱ्या बाहुल्या..

आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे एक जाडसर कागद दुमडा आणि रंगविलेला भाग कापा. बाहुल्या चिकटवून एक वर्तुळाकार बनवा. पेपर विलिप्सच्या साहाय्याने बाहुल्या उभ्या करा. या एका कार्डबोर्डवर ठेवा. बाहुल्या मस्त नाच सुरु करतील.

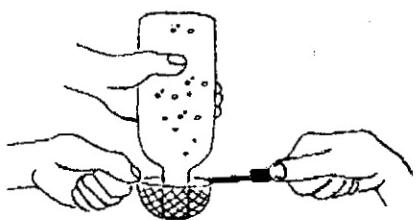


## उष्ण हवेच्या झोताने फिरणारे खेळणे..

पातळ कागदातून एक ७. ५ चौरस सें.मी.चा तुकडा कापा. दोन्ही कणिषांवर दुमडा आणि एक छत बनवा. पेन्सिलीच्या मागच्या बाजूच्या खोडरबरात एक टाचणी २. ५ सें.मी. बाहेर राहील अशा पद्धतीने खोचा. बसून तुमच्या गुडध्यांमध्ये पेन्सिल पकडा. चौरसाचा मध्यबिंदू टाचणीवर बसवा. तुमचे हात ओंजळ करून कागदाच्या छताच्या खालच्या बाजूला धरा. साधारण एका मिनिटांत कागदाचा पंखा फिरायला लागेल. तुमचे हात पंखा फिरायला अडथळा येणार नाही, अशा पद्धतीने जवळ धरून ठेवा. कागद जितका पातळ असेल आणि हात जितके उबदार असतील तितका पंखा वेगाने फिरेल. हाताच्या उष्णतेमुळे तापलेली हवा वर जाऊन पंखा फिरतो.

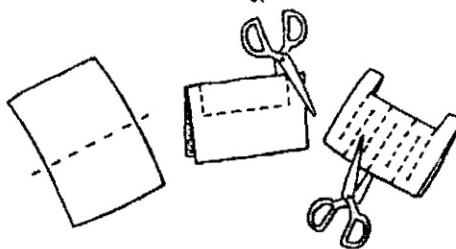


## पाणी सांडत नाही.



एक बाटली पाण्याने पूर्ण भरा. एक जाळी बाटलीच्या तोंडावर गच्च बसवा. गच्च बसलेले धरून बाटली पटकन उलटी करा. पाणी पडणार नाही. पृष्ठीय ताण हे घडवतो. बाटली पाण्याने पूर्ण भरा म्हणजे आतल्या हवेमुळे पाणी पडले असे होणार नाही.

## पोस्टकार्डमधून चाला.



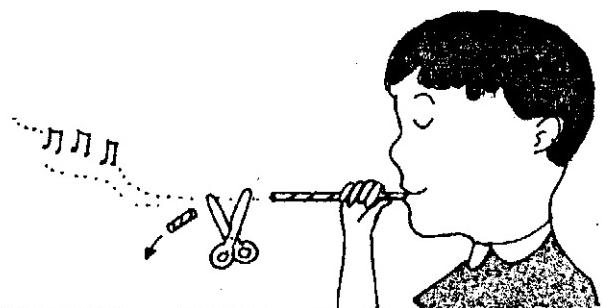
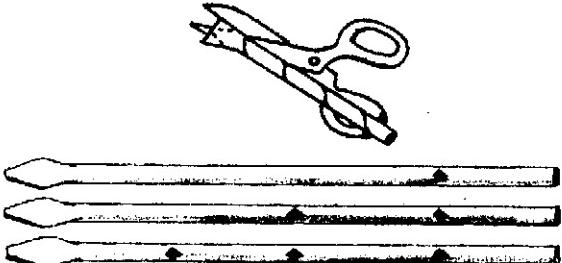
एक पोस्टकार्ड उभे धरून वरून खाली दुमडा. ओकृतीत दाखविल्याप्रमाणे एक पट्टी कापा. नंतर ७ किंवा ९ अशा कोणत्याही विषम संख्येत दुमडलेल्या आणि कडेच्या भागापासून आळीपाळीने कापा. कार्ड उलगडा आणि ताणा. तुम्ही कार्डातून ते न फाडता चक्र चालू शकाल.

## स्ट्रॉच्या गमतीजमती

### बासरी

हवेवर चालणारे पहिले वाई म्हणजे गुराख्यांनी पोकळ लाकडी नळी वापरून केलेले असावे. तुम्ही प्लॅस्टिक स्ट्रॉची मस्त बासरी बनवू शकता. खूप पातळ किंवा खूप जाड स्ट्रॉ उपयोगाचे नाहीत. मध्यम जाडीचा स्ट्रॉ घ्या. एका बाजूला साधारण २ सें.मी. लांबीचा भाग सपाट करून घ्या. कडेला त्रिकोणी काप द्या म्हणजे बाणाच्या टोकाकासारखे टोक तयार होईल. स्ट्रॉचा कापलेला भाग तोंडात धरून जोराने फुंकर मारा.

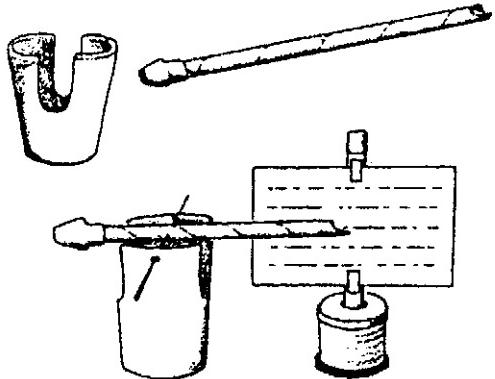
नंतर २.५ सें.मी. अंतरावर स्ट्रॉला खाचा पाढा. तुम्ही या खाचांवर बोटे ठेवून आणि काढून एखादी साधी धून वाजवू शकता. एक लांब बासरी बनवा. त्यातून आवाज काढण्यासाठी फुंकर मारत असतानाच एका बाजूने कापत रहा.. स्ट्रॉ छोटा होत जाईल आणि तुम्हाला मस्तपैकी सरगम ऐकू येईल.



### छोटा तराजू

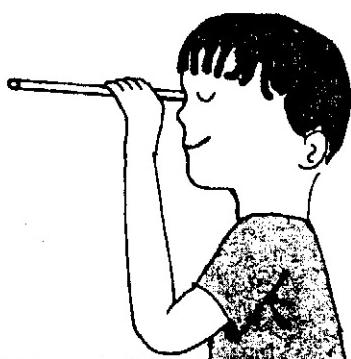
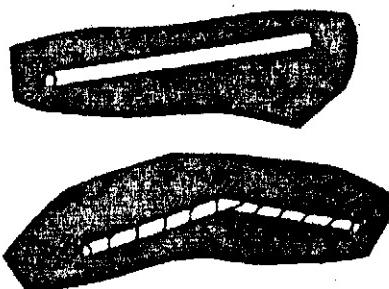
हा अगदी सूक्ष्म फरक नोंदवणारा तराजू आहे.

एका कागदी कपाच्या दोन बाजूंना चिन्त्रात दाखविल्याप्रमाणे काप द्या. स्ट्रॉची एक बाजू चमच्यासारख्या आकाराची दिसेल अशी कापा. दुसऱ्या बाजूला लहानसे वजन लावा. एक सुई कपाच्या एका बाजूतून स्ट्रॉमध्ये व त्यातून कपाच्या दुसऱ्या बाजूमध्ये खोचा. कार्ड पेनिलला अडकवून दोन्याच्या रिळावर उभे करा. वजन केलेल्या वस्तूचे वजन कार्डवर नोंदवता येईल. नेहमीच्या पोस्टकार्डचे वजन २.५ ग्रॅम असते, पोस्टकार्डचा प्रत्येक चौरस सें.मी.चे वजन २० मिलिग्रॅम भरते. तुमचा सूक्ष्म तराजू कॅलिब्रेट करण्यासाठी हे वापरा. तांदूळ, गहू यांच्या एका दाण्याचे वजन करून पाहणार का ?

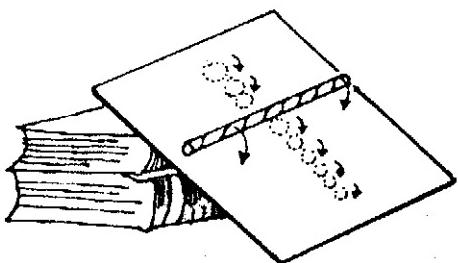


### स्ट्रॉमधून पाहा.

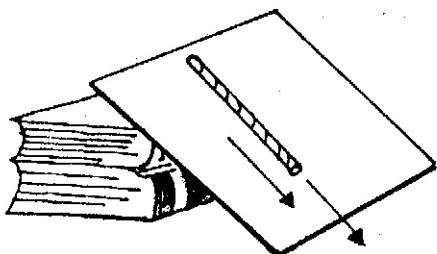
तुम्ही स्ट्रॉच्या एका टोकाकडून दुसरीकडचे स्वच्छ पाहू शकता. पण तो मध्येच दुमडला गेला तर.. प्रकाश सरळ रेषेत प्रवास करतो. आणि दुमडला जात नाहीत हे सिद्ध करायची ही सोपी पद्धत आहे; नाही का ?



### गडगडणे आणि घसरणे.

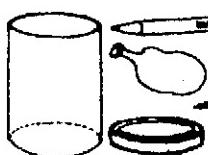


एका उतारावर स्ट्रॉ आडवा ठेवा, तो गडगडत जातो. आता तो उभा ठेवा. तो घसरतो.

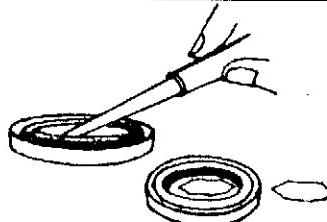


## बाटलीची पुंगी..

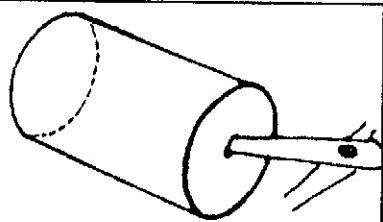
या खेळण्यामुळे तुम्हांला गारुड्याच्या पुंगीची आठवण येईल.



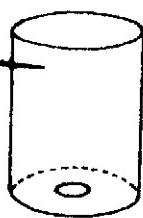
१. यासाठी तुम्हांला कॅमेच्याच्या रोलची डबी, एक संपलेले स्केचपेन, एक जुने बॉलपेनचे रिफील, एक फुगा आणि काही रोजची साधने लागतील.



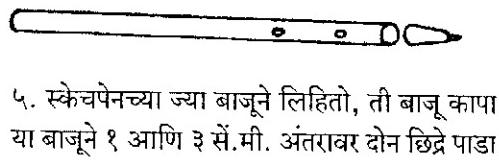
२. कॅमेच्याच्या रोलच्या डबीच्या झाकणाचा मधला वर्तुळाकार भाग सुरीने कापा. हे छिद्र साधारणपणे १.५ सें.मी. व्यासाचे असावे. त्याचा आकार फारसा महत्वाचा नाही.



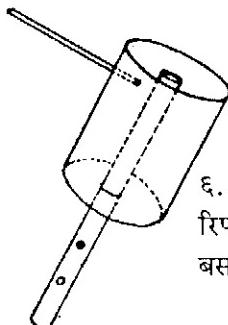
३. डबीच्या खालच्या भागात मध्यभागी एक छिद्र पाढा. ते कांती गोलाकार फिरवून मोठे करा. त्यातून जेमतेम एक स्केचपेन जाईल इतकेच ते मोठे असावे.



४. डबीच्या बंद बाजूकडून एक बॉलपेन रिफील जाईल इतके छिद्र पाढा.

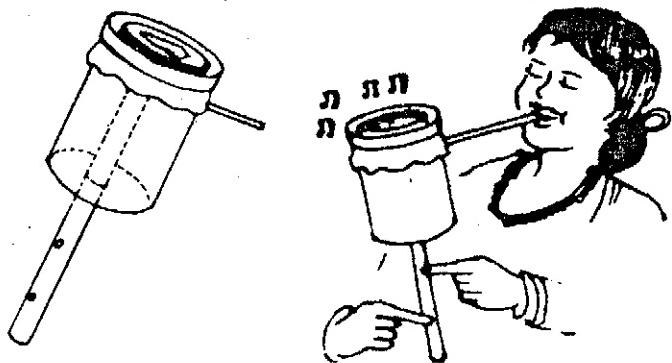
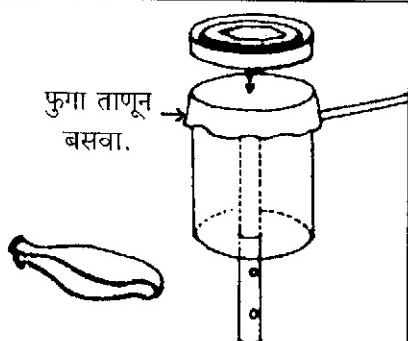


५. स्केचपेनच्या ज्या बाजूने लिहितो, ती बाजू कापा. या बाजूने १ आणि ३ सें.मी. अंतरावर दोन छिद्रे पाढा.



६. स्केचपेन आणि बॉलपेन रिफील भोकांमध्ये घडू बसवा.

७. एक फुगा कापा. डबीच्या तोंडावर तो ताणून बसवा. त्यावर डबीचे झाकण ताणलेला फुगा नीट राहावा म्हणून बसवा.



८. आता हे खेळणे पूर्ण झाले. आता स्केचपेन किंचितसे वर सरकवा म्हणजे ते ताणलेल्या फुग्याला चिकटेल. याच वेळी रिफील मधून फुंकर मारा. एका विशिष्ट क्षणी तुम्हांला एक नाद ऐकू येईल. बासरीप्रमाणे छिद्रे बोटाने झाकून व उघडून तुम्हांला धून वाजवता येईल. फुगा ताणलेल्या पडद्याचे काम करतो. तुम्ही फुंकर मारल्यावर तो थरथरतो. बाटली नाद तयार करणाऱ्या डब्याचे काम करते.

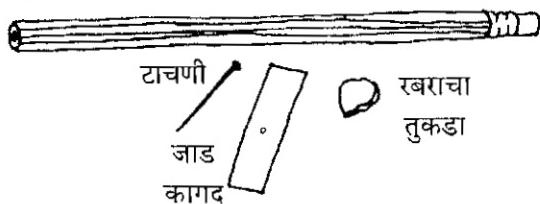
तुम्हाला जर दूरगामी परिणाम हवे असतील...  
तर दिशा दाखवा... पण जबरदस्ती करू नका.



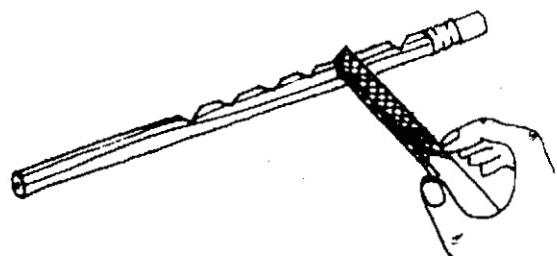
लोकांना जर एखाद्या गोष्टीची निकड वाटली  
आणि दिशा सापडली तर ते आपणहूनच  
स्वतःत बदल करतात.

## गोंधळात टाकणारी पेन्सिल

हे खेळणे १०० वर्षांपूर्वीपासून प्रचलित आहे आणि पदार्थविज्ञानाच्या शास्त्रज्ञांचे लाडके आहे.  
मुलांनाही याची भुरल पडते, बनवायला तर फारच सोपे आहे.



१. तुम्हांला यासाठी एका बाजूला रबर असलेली पेन्सिल, टाचणी, जाड कागद, रबराचा तुकडा, एक छोटा चाकू आणि त्रिकोणी फाईल लागेल.



३. ५ सें.मी. x १. ५ सें.मी.चा एक तुकडा ग्रिटिंग कार्ड पासून कापा. त्याच्या कणरेषा आखून मध्यभागी भोक पाडा. आता तुमचा पंखा तयार होईल.



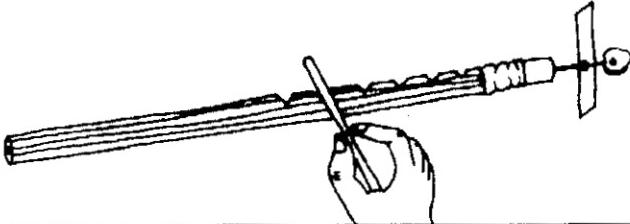
२. पेन्सिलवर छोट्या चाकूच्या अथवा त्रिकोणी फाईलच्या साहाय्याने ५ ते ६ 'ब्ही' आकाराच्या खोल खाचा पाडा.



५. टाचणी पंख्यात ओवून पेन्सिलीच्या खोडरबरात खुपसा. टाचणीभोवती पंखा नीट फिरतो आहे याची खात्री करा.

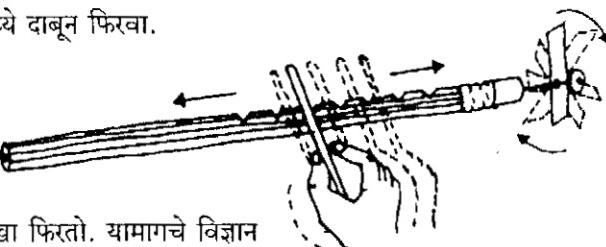


६. आता बॉलपेनचे जुने रिफिल पेन्सिलीच्या खाचांमध्ये फिरवा.



७. हवा तसा परिणाम साधण्यासाठी रिफिल एका बाजूला धरून खाचांमध्ये दाबून फिरवा. पंखा फिरायला लागेल.

हा पंखा उलट दिशेने फिरवता येईल का? पेन्सिलीच्या रबराच्या बाजूला हाताचा अंगाठा ठेवून मुले हा उद्योग नेहमी करतात. तुम्ही बोटाने खाचेत स्पर्श केल्यास पंखा फिरेल. मोठ्यात मोठा पंखा किती आकाराचा असू शकेल? पेन्सिलमध्ये रिफिलच्या साहाय्याने तयार झालेल्या कंपनांमुळे पंखा फिरतो. यामागचे विज्ञान जरा गुंतागुंतीचे आहे आणि अनेक शोधनिबंध यावर प्रसिद्ध झाले आहेत.



(चित्रे : अनु गोपीनाथ)

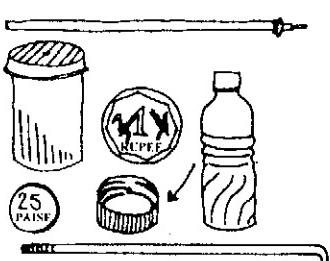


भाषणाद्वारे मुलांना शिकवण्याची पद्धत मुलांच्या वहांमध्ये शिक्षकांकडच्या नोट्स थेट जाण्यासाठी उत्तम पद्धत आहे.. त्या वहांमध्ये जाताना मुलांच्या डोक्यांमधून मात्र जात नाहीत.

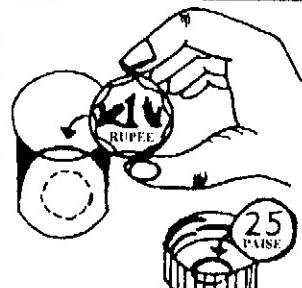
## पाण्याचा पंप

पट्ट्यासाठी पाण्याच्या बाटलीचे, कॅमेन्याच्या रोलच्या डबीमध्ये घट्ट बसणारे एक झाकण, पंपाच्या झडपांसाठी दोन नाणी.

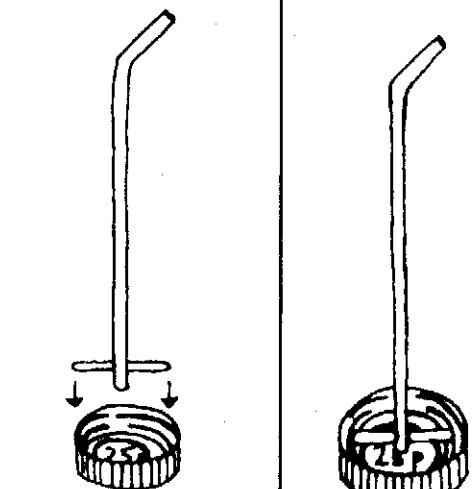
१. कॅमेन्याच्या रोलची डबी, एक रुपयाचे व २५ पैशाचे नाणे, जेलपेनचे वापरलेले रिफील, मिनरल वॉटरच्या बाटलीचे झाकण, सायकलचा एक स्पोक हे आहे या पंपासाठी लागणारे साहित्य.



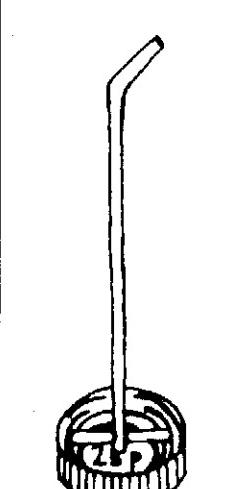
३. एक रुपयाचे नाणे रोलच्या डबीत आणि २५ पैशाचे नाणे पाण्याच्या बाटलीच्या झाकणात घाला.



५. पाण्याच्या बाटलीच्या झाकणाच्या व्यासाच्या आकाराचा सायकलच्या स्पोकचा तुकडा घ्या.

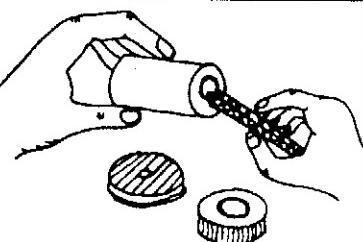


७. पाण्याच्या बाटलीच्या झाकणात स्पोक फिरवून घट्ट बसवा.

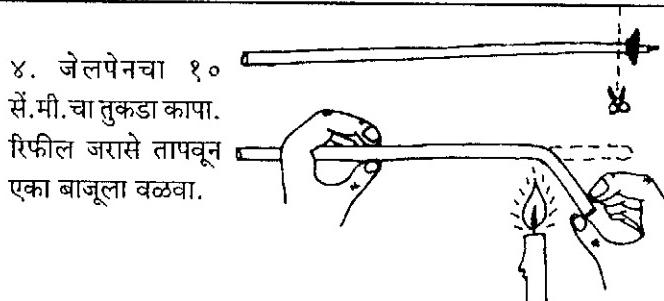


८. रिफील जोडणाऱ्या नळीचे आणि पाणी फेकणाऱ्या पाईपचे असे दुहरी कार्य करेल.

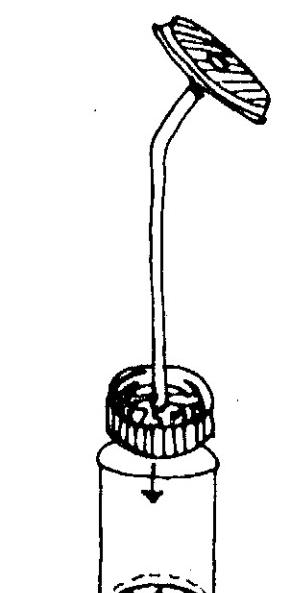
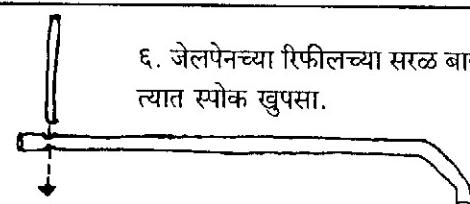
२. रोलच्या बाटलीच्या तळाला १ सें.मी. व्यासाचे गोल भोक पाडा. पाण्याच्या बाटलीच्या झाकणाला ८ मि.मी. व्यासाचे भोक पाडा. रोलच्या डबीच्या झाकणाला जेलपेनचे रिफील जेमतेम जाईल इतक्या आकाराचे भोक पाडा.



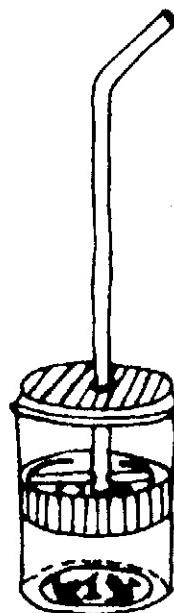
४. जेलपेनचा १० सें.मी.चा तुकडा कापा. रिफील जरासे तापवून एका बाजूला वळवा.



६. जेलपेनच्या रिफीलच्या सरळ बाजूला एक भोक पाढून त्यात स्पोक खुपसा.



९. झाकणाची ही पट्ट्याची जोडणी फिलम रोलच्या बाटलीत बसवा. झाकण लावा.



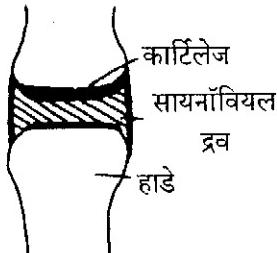
१०. वॉटर पंप आता तयार झाला. तो एका काचेच्या ग्लासमध्ये धरा आणि रिफील वरखाली फिरवा. नाण्यांच्या झडपांसाठी उघडबंद होतील आणि पाणी प्रत्येक वेळेला रिफील वर आली की वर येईल.

(चित्रे : अनु गोपीनाथ)

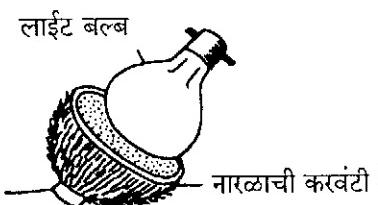
## शरीरातील हाडे आणि सांधे

इतर प्राण्यांप्रमाणेच आपल्या शरीराचा सांगाडा हाडांपासून बनलेला आहे. स्नायू या सांगाड्याला चिकटलेले असतात. सांधे हाडांच्या हालचालींना कारणीभूत ठरतात. प्रत्येक सांधा विशिष्ट दिशेतच हालचाल करतो. स्नायू ओढले जातात, ते ढकलले जात नाहीत. काहीतरी ओढले जाण्याची गरज असते तिथेच स्नायू असतात. स्नायूमुळे फक्त हालचालच होते असे नसून ते सांगाड्यांच्या भागांना आधारही देतात.

सांधे हाडांना जीर्ण होण्यापासून वाचवितात. हाडांचे टोक कार्टिलेजच्या थराने झाकलेले असते, जे किंचित स्प्रिंगसारखे असते आणि शॉक अब्सॉर्बरचे काम करतो. कार्टिलेजच्या दोन थरांमध्ये सायनांवियल द्रव असतो. तो वंगणाचे काम करतो. खाटिकखान्यातून काही सांधे मिळवून त्यांचे निरीक्षण करा.

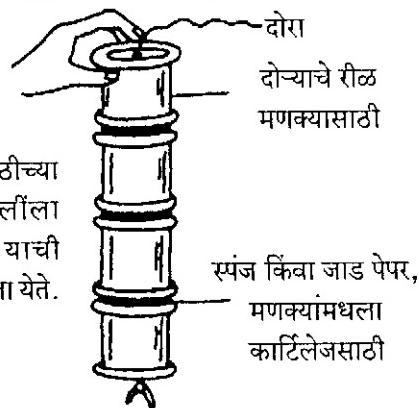


कमरेचा सांधा मांड्यांच्या हालचालींसाठी असतो. आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे हातांची मूठ करून अशा सांध्यांच्या हालचालींचा अंदाज करता येतो.

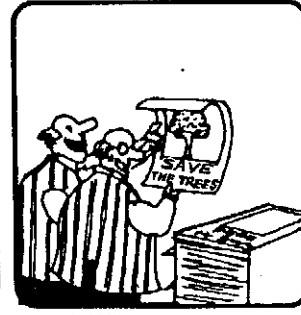
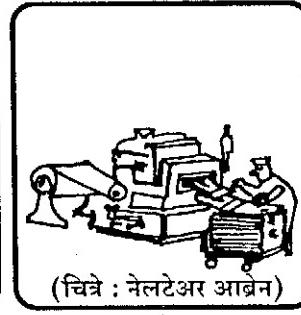
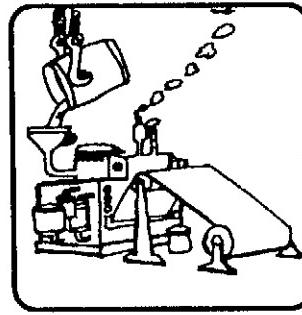
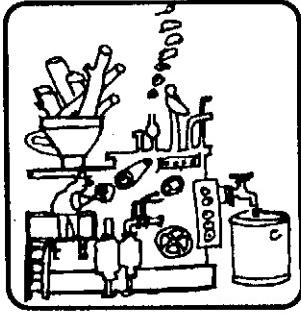
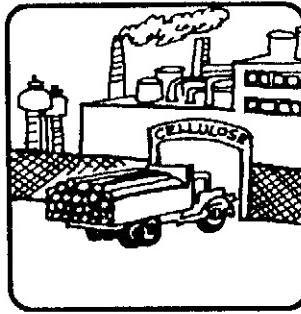
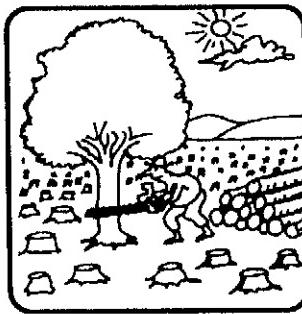


कोपरे आणि गुडघे यांचे सांधे बिजागरीसारखे असतात आणि लाकूड किंवा एकाच दिशेने हालचाल गोल डबा करतात. याची प्रतिकृती आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे बनविता येऊ शकेल.

मणक्यांमध्ये सांधे पाठीच्या कण्याच्या हालचालींला कारणीभूत ठरतात. याची प्रतिकृती देखील बनविता येते.



साधेपणाने जगा म्हणजे इतर जण साधे जगू तरी शकतील.



(विच्रे : नेलटेअर आब्रेन)

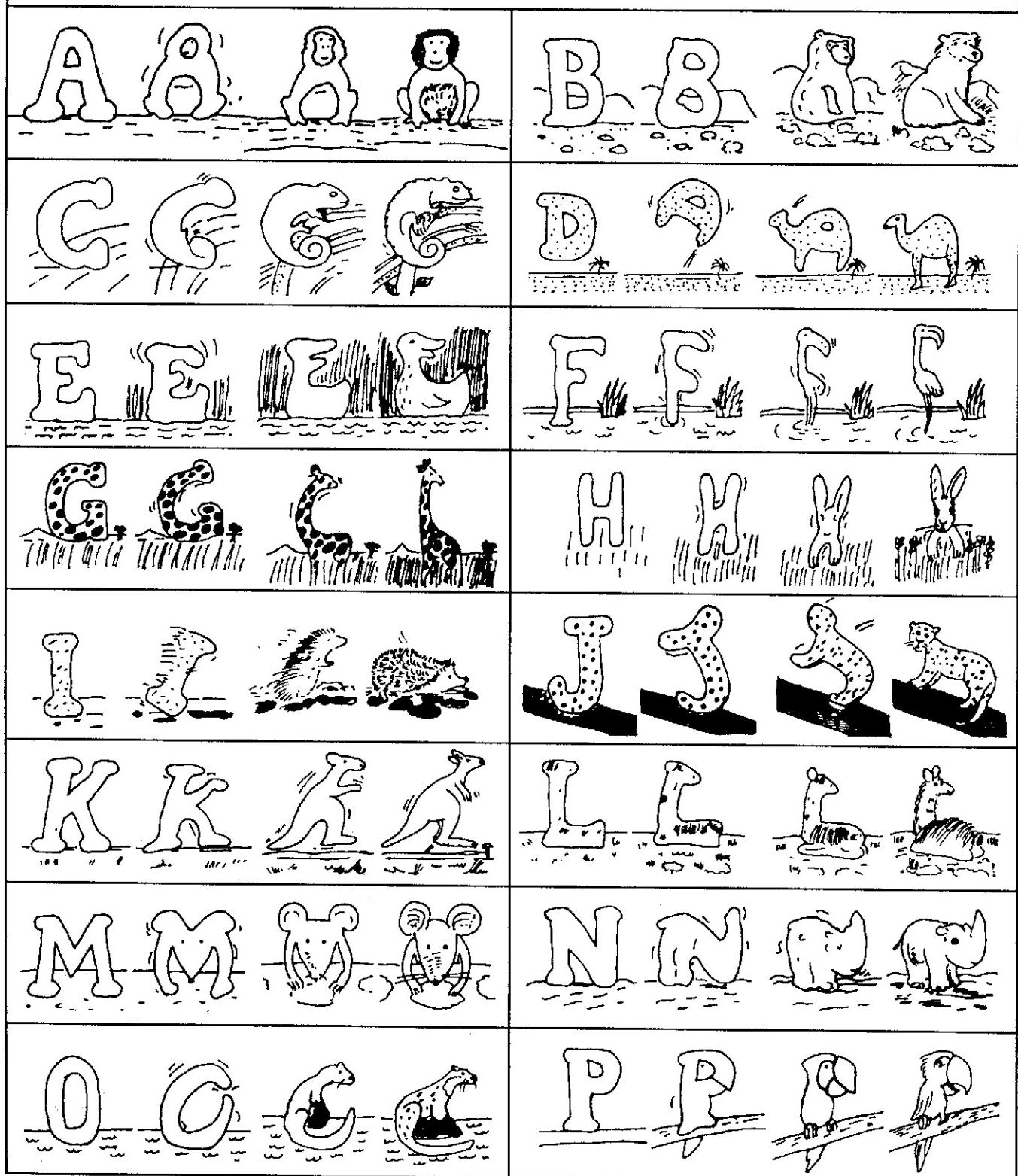
## मॉर्फिंग

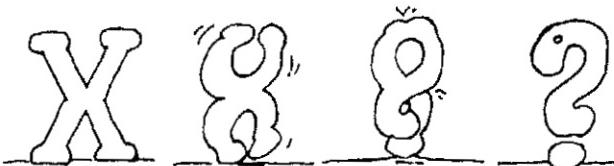
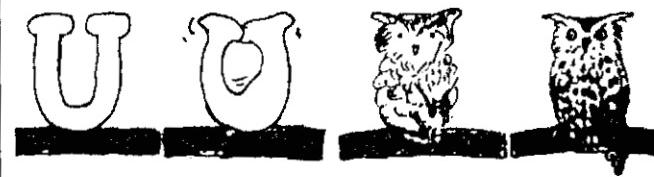
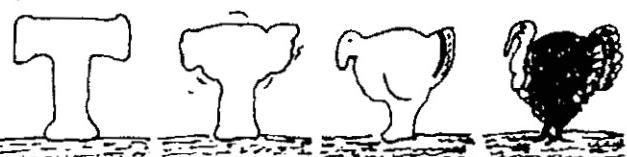
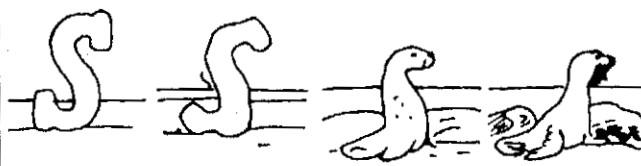
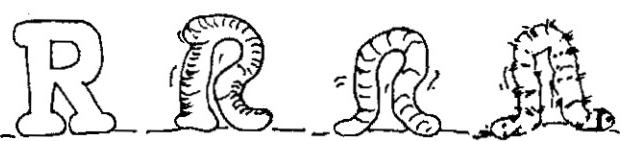
एका आकाराचे दुसऱ्या आकारात परिवर्तन करणे म्हणजे 'मॉर्फिंग'

इंग्रजी वर्णमालेच्या अक्षरातून हे दाखविले आहे.

तुम्ही एखाद्या दगडातून चेहऱ्यापर्यंतचा प्रवास करू शकता.

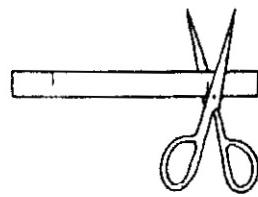
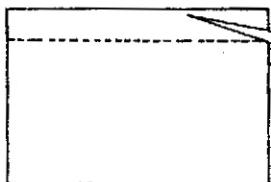
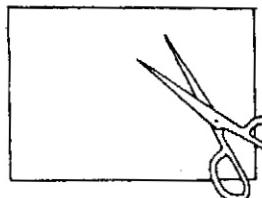
कॉम्प्युटर अॅनिमेशनने मॉर्फिंगचे तंत्र प्रकाशझोतात आले.





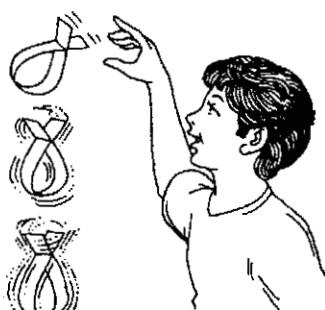
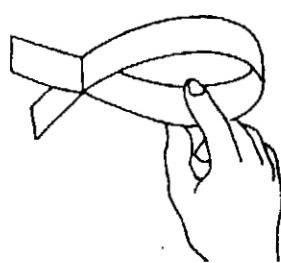
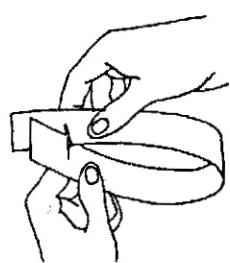
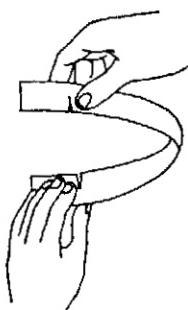
### उडणारा मासा

हा एक गमतीशीर मासा आहे. तो हवेत गिरक्या घेतो आणि झिपेलिन विमानासारखा खाली येतो.



१. २ सें.मी. जाडीचा लांब कागद घ्या.

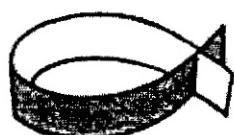
२. दोन्ही बाजूंनी १ सें.मी. अंतर सोडून निष्पात दाखविल्याप्रमाणे खाचा पाढा.



३. खाचा एकमेकांत अडकवा.

४. उडणारा मासा तयार..

५. हवेत उडवा आणि कसा खाली येतो ते पाहा.



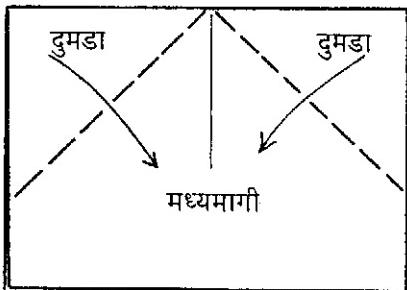
६. कागदाचे निरनिराळ्या आकाराचे मासे करून प्रयोग करा.

## टोपी

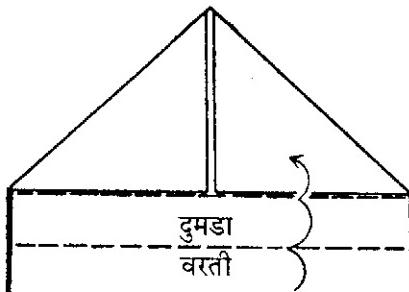
ही एक बनवायला सोपी आणि उपयुक्त टोपी आहे. तुम्हांला ती उन्हात घालता येईल. उलटी केली तर बॉक्ससारखा उपयोग होईल.



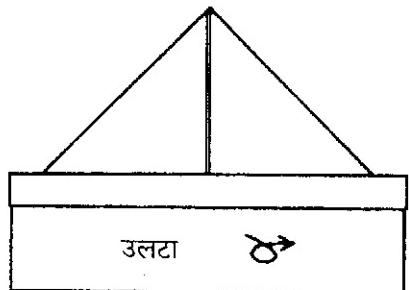
१. वर्तमानपत्राचा दुहेरी कागद घ्या आणि निप्प्यात दुमडा.



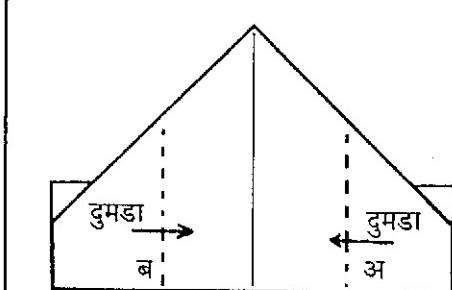
२. दुमडलेली बाजू वर येईल असे पाहा. वरचे उजवे आणि डावे कोपरे मध्यरेषेपर्यंत दुमडा.



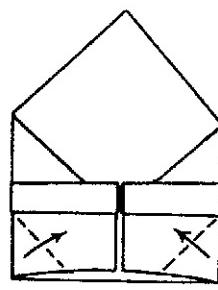
३. खालच्या कागदाची वरची पट्टी अर्ध्यात दुमडा आणि मग उरलेली पट्टी दुमडा.



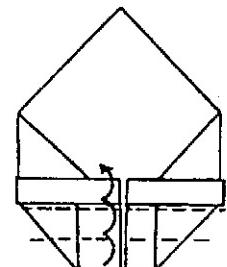
४. घडी उलटा.



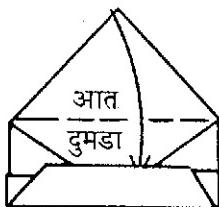
५. उजव्या आणि डाव्या कडा मध्यरेषेपर्यंत दुमडा आणि घड्या घाला.



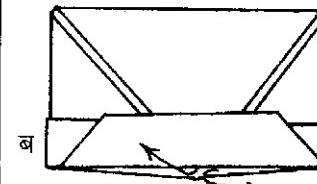
६. खालचे डावे उजवे कोपरे दुमडा.



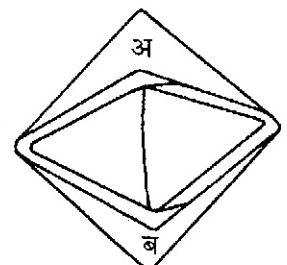
७. खालची बाजू अर्ध्यात दुमडा आणि अजून एकदा दुमडून आतल्या कपप्यात अडकवा.



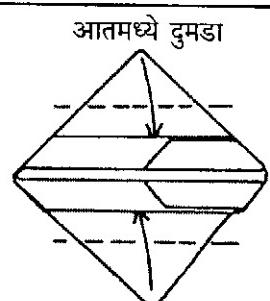
८. वरचा कोपरा खालच्या मधल्या कडेपर्यंत आणून खोचा.



९. लांब बाजू उलगडा.

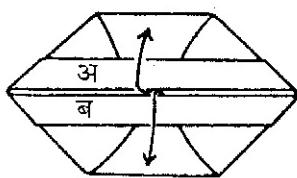


१०. अ आणि ब बिंदू जोडले जातील असे पाहा.

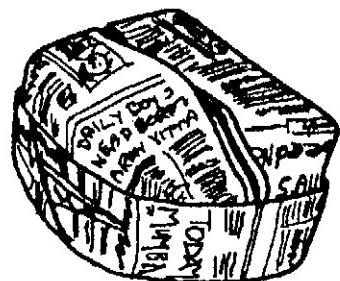


आतमध्ये दुमडा  
आतमध्ये दुमडा

११. वरचे आणि खालचे कोपरे मध्यात आणून खोचा.



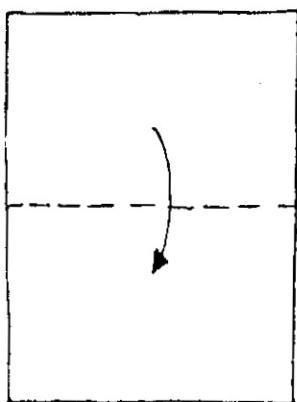
१२. मधली बाजू उलगडा आणि टोपीचा आकार द्या.



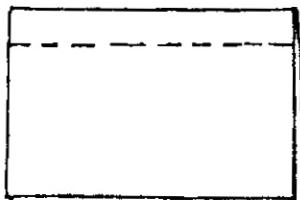
१३. उलटी टोपी एका सुरेख बॉक्सचा आकार धारण करते. आणखी एक टोपी बनवून डब्याचे झाकण तयार करा.

## नेहसूचाचांची टोपी

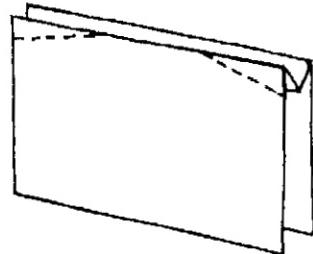
ग्रामीण विभागातील मुले शाळेत जाताना अजूनही अशी टोपी घालतात. यासाठी फक्त वर्तमानपत्राचा अर्धा कागद लागतो.



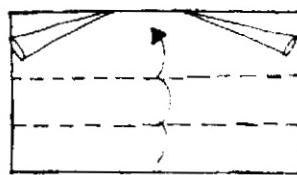
१. यासाठीही तुम्हांला वर्तमानपत्राचा अर्धा कागद लागेल. तो अर्धात दुमडा.



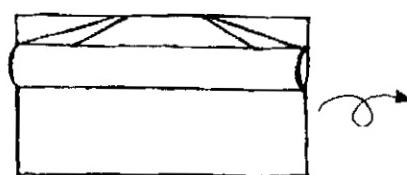
२. वरच्या बाजूने ३ सें.मी.ची पट्टी चॅनेलसारखी दुमडा.



३. रेषांवर आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे डावे उजवे कोपे दुमडा.



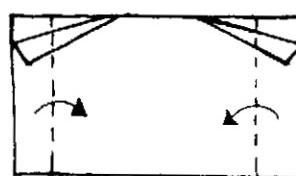
४. खालची बाजू वरच्या भागापर्यंत दोन भागात आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे दुमडा.



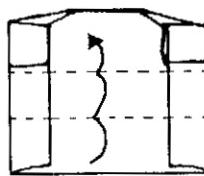
५. आता आपली घडी साधारण अशी दिसेल. मागच्या बाजूला वळवा.



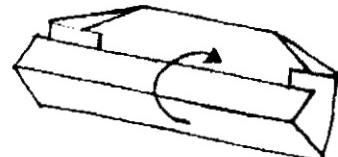
६. डावे उजवे कोपे तिरक्क्या रेषेत दाखविल्याप्रमाणे दुमडा.



७. उभ्या बाजू तुटक रेषेवर दाखविल्याप्रमाणे दुमडा.



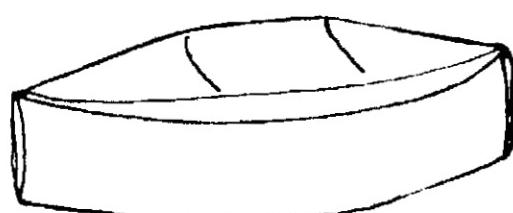
८. खालची बाजू दोन भागांत तुटक रेषांवर दुमडा.



९. आता बाहेरचा भाग पाकिटात खोचा.



१०. सात क्रमांकाच्या कृतीतील उभ्या घडीची जागा बदलून ही टोपी कोणत्याही आकाराच्या डोक्यावर बसेल अशी करता येईल.



११. वापरायची नसेल तेव्हा ती घडी घालून ठेवता येईल.

(चित्रे : अविनाश देशपांडे)

### नाचणारे जोडपे

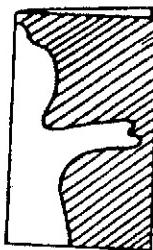
हे चिनी जपानी खेळणे बनवायला सोपे आणि खेळायला मनोरंजक आहे.



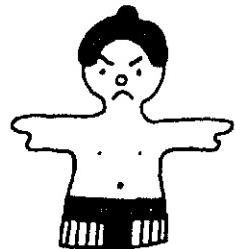
१. झाईच्या काही काड्या ६ सें.मी.  
आकाराच्या करा.



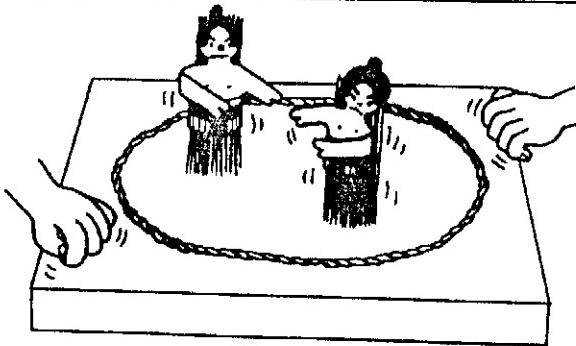
२. त्या दोरीने बांधा.



३. एका घडी घातलेल्या काडातून सुमो  
पहिलवान बनवा.

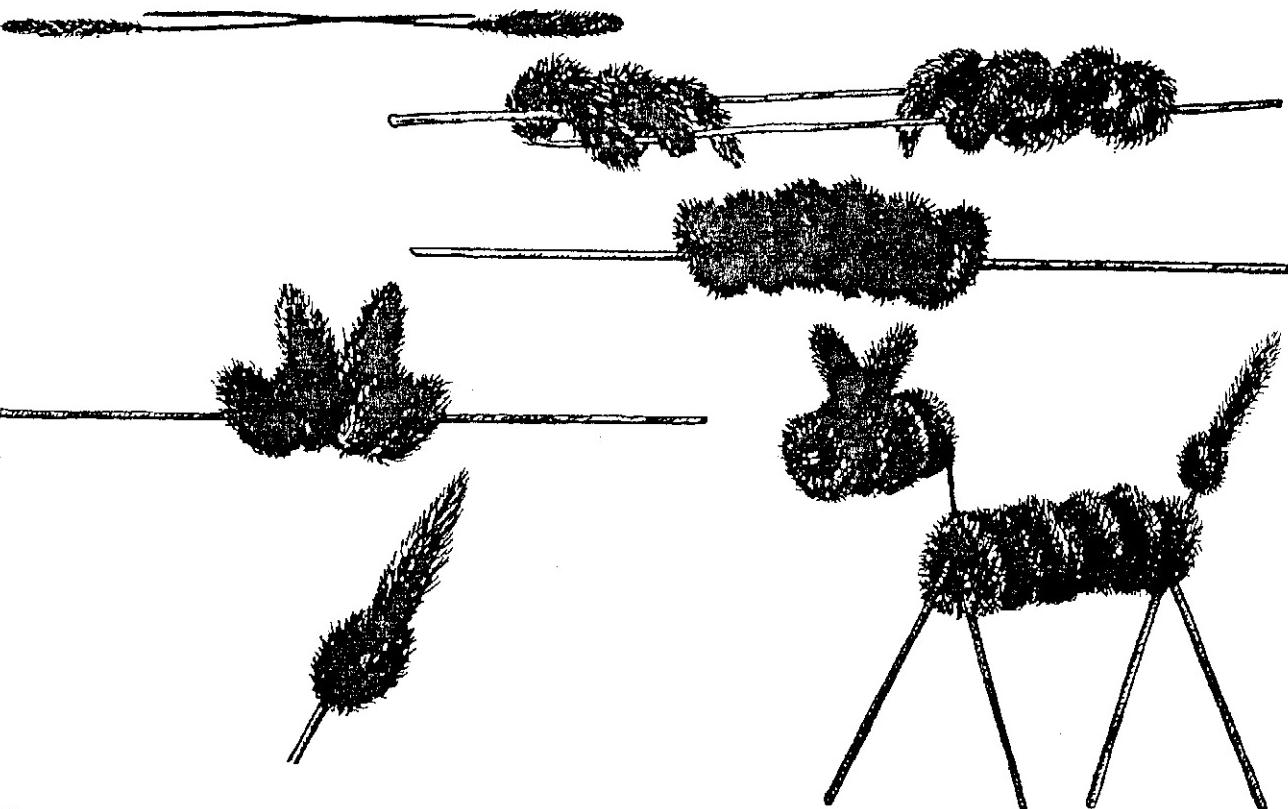


४. झाईच्या बांधलेल्या काड्या त्या  
पहिलवानाच्या कमरेला बांधा, ज्याद्वारे  
तो उभा राहील. एका खोक्यावर अथवा  
धातूच्या थाळीच्या पालश्या बाजूवर ते  
सुमो ठेवा आणि बोटाने टँप करा.  
आकृत्या नाचायला लागतील. सुमो  
पहिलवान कुस्ती खेळतात असेही  
वाटेल.



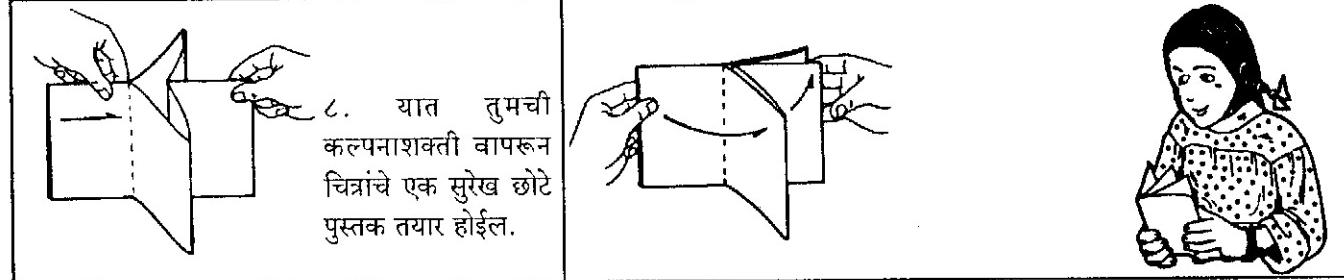
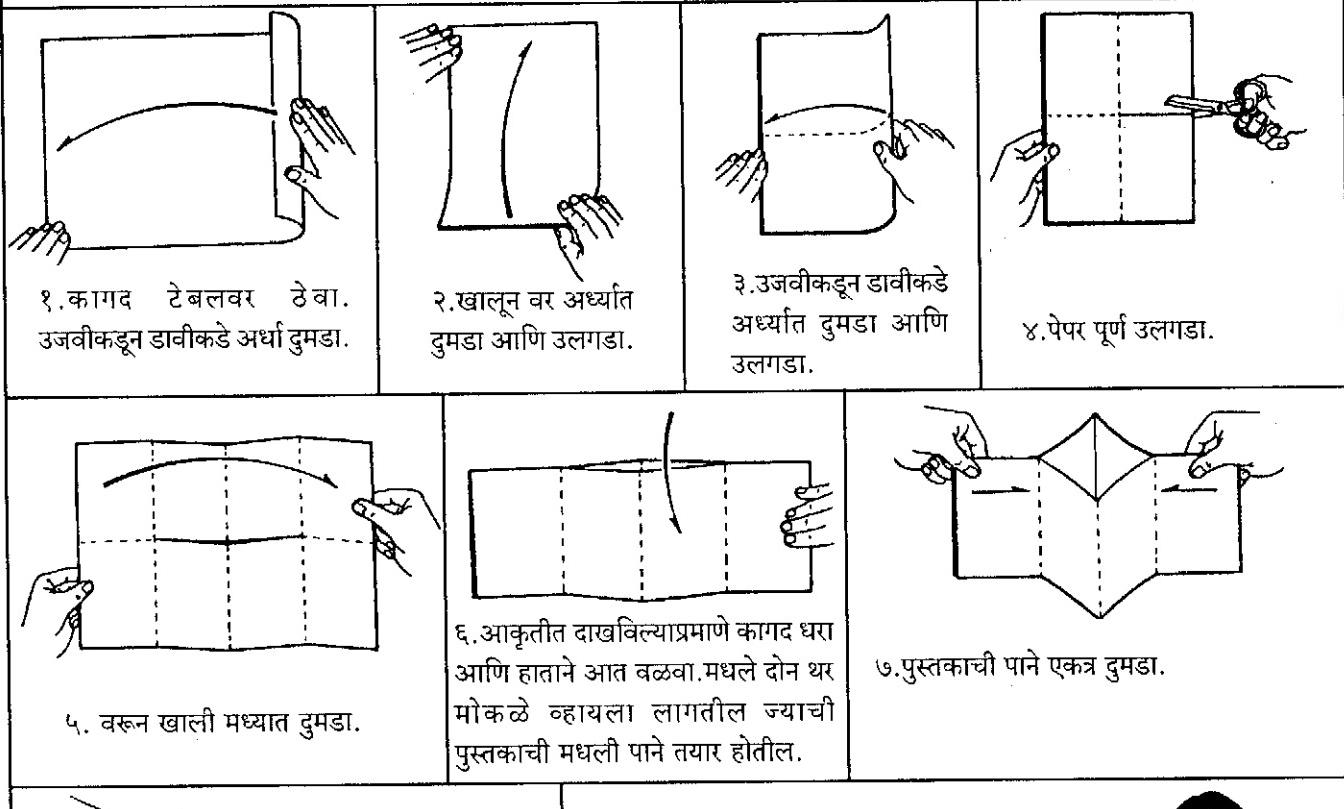
### वेलक्रो गवतापासून प्राणी

वेलक्रो या नावाने हे गवत प्रसिद्ध आहे. पावसाळ्यात ते कापडाला सहज चिकटते. प्राण्यांच्या काही सुरेख आकृत्या तयार करण्यासाठी  
हे गवत गोळा करून तर पाहा.



## छोटेखानी पुस्तक

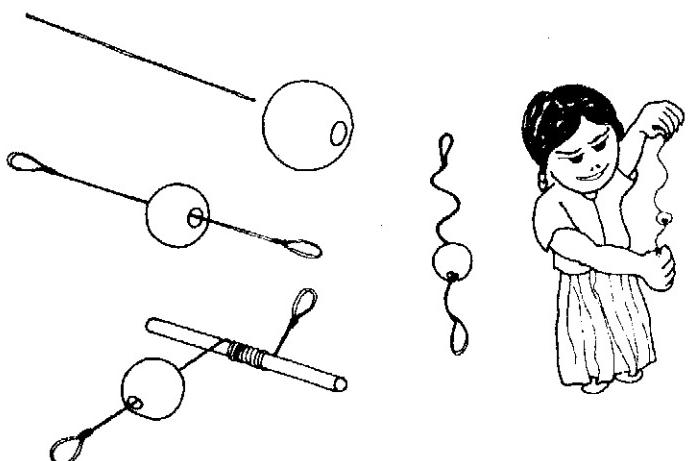
हे छोटे पुस्तक बनवायला सोपे आहेच आणि चित्रांचे पुस्तक म्हणून याचा छान उपयोगही होईल.  
यासाठी तुम्हांला एक अेच कागद आणि काढी लागेल.



### मोत्याच्या माळा.

४० सें.मी. लांबीची एक पातळ वायर घ्या. एका बाजूला लूप करून गाठ मारा. मोकळ्या बाजूने एक मोती ओवा आणि याही बाजूने गाठ मारा. दोन्हीकडची टोके हाताला लागणार नाहीत असे पाहा. आता ही माळ दोन्याच्या रिलाभोवती गुंडाळा. म्हणजे ती वळणावळणांची होईल.

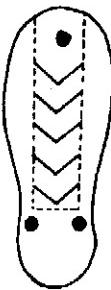
वायर रिलातून काळजीपूर्वक काढून घ्या आणि जरा लांबवा. ज्यायोगे लांब पण वळणदार वायर तयार होईल. आता ही वायर हातात धरल्यावर मणी त्यातून आकर्षकपणे घरंगळेल.



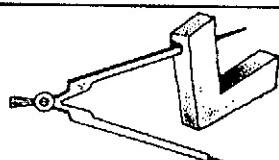
(चित्रे : आगा खान फाऊंडेशन )

## चढणारे मांजर

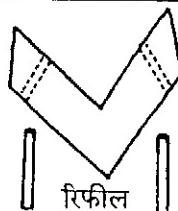
यासाठी एक जुनी स्लिपर, एक कंपासमधील दुभाजक, एक बॉलपेन रिफील, एक आईस्क्रीमची कांडी, पातळ पण पक्का दोरा आणि काडीपेटीतील काढ्या लागतील. एखादे जुने मासिकही लागेल. रबरी स्लिपर कापताना ठेवायला एखादे जुने मासिकही लागेल.



१. ५ सें.मी. चा एक तुकडा स्लिपरमधून कापून घ्या. त्यातून व्ही आकाराचे तुकडे कापा.



२. दुभाजकाने व्ही आकाराता दोन भोके पाडा. ही भोके दाखविल्याप्रमाणे तिरकी पडतील असे पाहा.

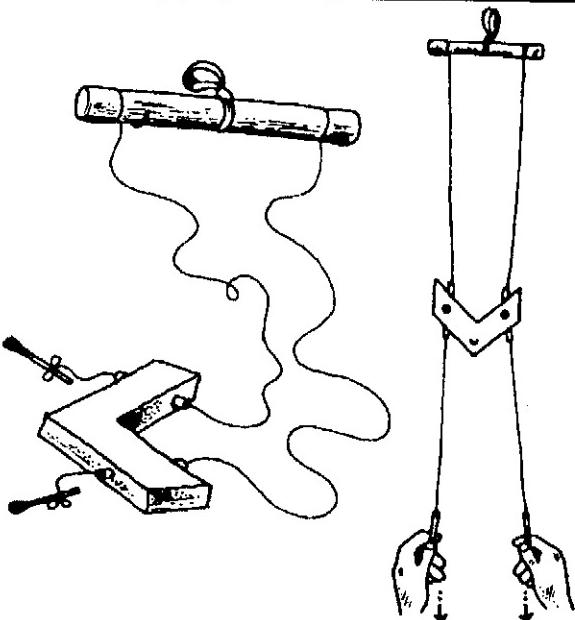


३. त्यात वापरलेल्या रिफीलचे तुकडे खोचा.

४. १२५ सें.मी. लांबीचे दोन दोरे घ्या. १२ सें.मी. लांब कांडीवर ते घट्ट बांधा. कांडीच्या मध्यभागी एक खाच पाडा. त्यात दोरा ओवा. दोरा घसरू नये यासाठी खाचेचा उपयोग होईल.

व्ही आकाराच्या रबरी तुकड्याच्या रिफीलमध्ये दोरा ओवा. शेवटी दोन स्ट्रॉ अथवा काढ्या दोन्याच्या टोकांना बांधा. आता काडी खिळ्याला अडकवा.

काडीपेटीतील काढ्या तुमच्या हातात धरा आणि दोरा घटृपणे ओढा. आता उजवा आणि डावा दोरा आळीपाळीने ओढा. तुमच्या असे लक्षात येईल की, व्ही आकार वरवर चढतो आहे. दोन्याला खेचणे बंद केले की तो खाली सरकतो. तुम्ही व्ही आकारावर नाकडोले काढले की अक्षरशः मांजर चढते आहे असे वाटेल.



(चित्रे : लो कॉस्ट, नो कॉस्ट 'टीचिंग अडस' – मेरी अॅन दासगुप्ता)

१०० फूट झाडे

ते खुर्ची बनवायला कापतात.

मी एक विकत घेतली..

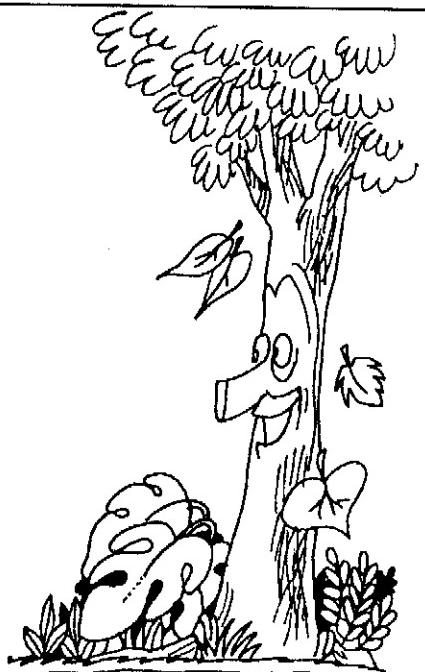
मी ६ फूट उंच आहे..

मी खुर्चीवर बसलो की ४.२ फूट होतो.

१०० फूट उंचीचे झाड

मी बुटका दिसावा म्हणून ते कापले गेले.

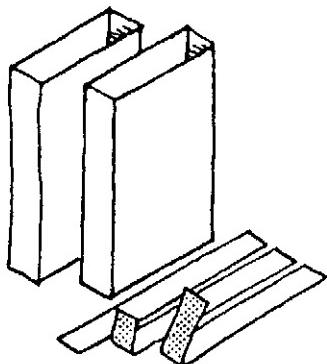
– स्पाइक मिलिंगन



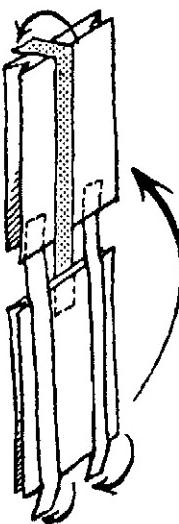
## जेकबची शिडी

१९ व्या शतकात जेकबची शिडी हे एक लोकप्रिय खेळणे होते.

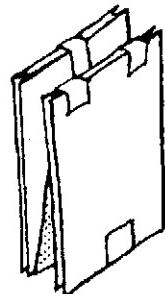
हे नाव बायबलमधून आले आहे. प्रेषित जेकबने त्याच्या स्वप्नात पृथ्वीवरून स्वर्गात जाणारी एक शिडी पाहिली, ज्यावरून देवदूत जात - येत होते. आपली जेकबची शिडी बनवायला फार सोपी आहे. कार्डबोर्डच्या चौकोनांची साखळी एकमेकांना कागदी किंवा कापडी पट्ट्यांनी जोडलेली आहे. या पट्ट्या कार्डबोर्डच्या चौकोनांना अशा मजेदार प्रकारे जोडल्या आहेत की, हे खेळणे वापरताना हे चौकोन एकमेकांवर घरंगलल्याचा भ्रम निर्माण व्हावा. यासाठी सिगारेटची दोन रिकामी पाकिटे, कात्री, डिंक आणि कागदाच्या पट्ट्या लागतील, ज्या एका बाजूने सफेद आणि दुसऱ्या बाजूने रंगीत असतील.



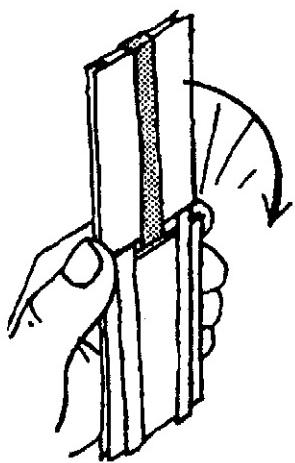
१. सिगारेटच्या रिकाम्या पाकिटांचे बाहेरचे आवरण काढून टाका. पाकिटे चपटी करताना दोन्ही कडांवर 'व्ही' चैनेल बनतील असे पाहा. 'व्ही' आकाराच्या पोकळ पट्ट्या बनवा. कागदाच्या सिगारेटच्या पाकिटापेक्षा ३ सें.मी. लांबीच्या पट्ट्या बनवा.



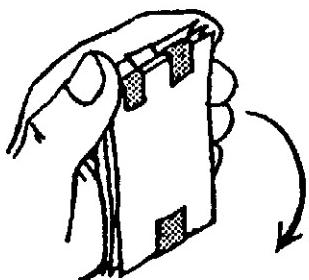
२. कागदी पट्ट्या पाकिटाला आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे जोडा.



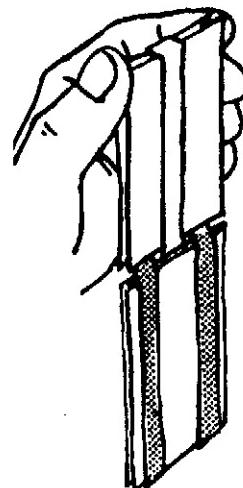
३. अर्ध्यात दुमडा.



४. तुम्ही पाकिटाच्या मध्यावर धरून त्याला एक हल्कासा झटका देता, तेव्हा दुसरे पाकिट आपोआप खाली येते.



५. परत असेच करा.



६. प्रत्येक गिरकीसोबत कागदी बिजागच्या रंग बदलतील.

## शाळा . . गरिबांविरुद्धचे युद्ध.

इटालीमधील बर्याना येथील शाळेतील काही खेडवळ मुलांनी ६० च्या दशकाच्या शेवटी शेवटी ‘शिक्षकांना पत्र’ लिहिले. ती इटालियन राज्यस्तरावरची शाळा नव्हती अथवा उच्च मध्यमवर्गीयांची खाजगी शाळाही नव्हती. एका तरुण क्रांतिवादी धर्मगुरुने, ‘डॉन लॉरेंझो मिलानीने’ ती शाळा स्थापन केली होती. टस्कानी येथील घ्येगेलो प्रांतातील केवळ वीसएक झोपड्यांनी बनलेल्या एका समूहाचे नाव त्या शाळेला दिले होते. काम करणाऱ्या लोकांसाठी रात्रीची शाळा या उद्देशाने स्थापन झालेल्या या शाळेत लवकरच त्या समूहातील राज्यस्तरावरच्या शाळेत जाणाऱ्या, वारंवार नापास होणाऱ्या, अधिकाराच्या जोरावर चाललेल्या शिक्षणपद्धतीमुळे नाराज असलेल्या मुलांनी प्रवेश घ्यावा यात नवल नव्हतेच.



डॉन मिलानी याने अशा काही मुलांना एकत्र आणले. आणि काही तासांतच गरिबांसाठी सोयीची असलेली एक शिक्षणपद्धत निर्माण झाली. त्यांच्यातील मोठ्या मुलांनी लहान मुलांना शिकवायला सुरुवात केली आणि ‘नापास’ असलेले लवकरच ‘पास’ मध्ये सामील झाले. डॉन मिलानीचे १९६७ मध्ये निधन झाले आणि शाळेचाही अस्त झाला. पण त्या मुलांनी लिहिलेले पुस्तक जगप्रसिद्ध ठरले.

बाबिंयाना येथील शाळेतील मुलांनी सार्वजनिक शाळांमधील शिक्षणपद्धतीचा कसून अभ्यास केला. मनमोकळी आणि उपहासात्मक भाषा वापरून रुढ शिक्षणाच्या पद्धतीना आव्हान देत उदाहरणे आणि उपलब्ध असलेला डाटा वापरून गरीब मुलांविरुद्ध शाळा कशा पद्धती वापरतात ते उघडकीस आणले.

**शिक्षकांना पत्र . .** आजही शाळांमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या अनेक चुकीच्या पद्धती उघडकीस आणते. उदाहरणार्थ, द्विस्तरीय शिक्षणपद्धत, परिक्षा आणि त्यावरून दर्जा ठरविण्याची पद्धत, शाळांचा दर्जा ठरविण्याची पद्धत, शिक्षकांचे त्यांना सर्वाधिकार असत्यासारखे वागणे, गरिबांना खालच्या दर्जाचे शिक्षण देणे, असंबद्ध अभ्यासक्रम, परतपरत तेच शिकवले जाणे व त्यामुळे शाळा मध्येच सोडून बाहेर पडणारी मुले आणि शाळा चालविण्याची एखादा धंदा चालविल्यासारखी पद्धत.

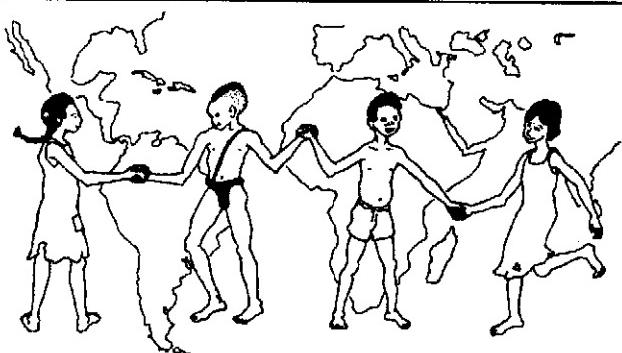
या पुस्तकाच्या पहिला परिच्छेदातील रागीट आणि उपहासात्मक शैली पुढच्या लेखनाची झलक दाखविते.

**प्रिय बाई,**

तुम्हाला मी किंवा माझे नाव आठवत नसेल. तुम्ही आमच्यापैकी अनेकांना काढून टाकले आहे. याउलट मी तुमच्या आणि इतर शिक्षकांबद्दल आणि त्या संस्थेबद्दल ज्याला तुम्ही शाळा म्हणता त्याबद्दल . . आणि ती मुले ज्यांना तुम्ही काढून टाकता त्यांच्याबद्दलही अनेक वेळा विचार करतो. तुम्ही आम्हांला थेट कारखान्यात किंवा शेतात धाडता आणि मग विसरून जाता.

बाबिंयाना येथील शाळेतील मुलांना शाळा म्हणजे गरिबांविरुद्धचे युद्ध वाटत होते. शाळातील शिक्षणपद्धत अनेकदा गरीब लोकांना आपण कुचकामी, मूर्ख आणि आळशी आहोत असे वाटायला लावते. या इटालियन शाळेतील मुलांनी जगभरातील मुलांशी खालील संदेश सांगून हात मिळवले आहेत.

आफ्रिकेत, आशियात, लॅटिन  
अमेरिकेत, दक्षिण इटलीत,  
पर्वतात, शेतात लाखो मुले समान  
अधिकाराची आतुरतेने वाट पाहत  
आहेत. जे माझ्यासारखे भिन्ने, सँड्रोसारखे  
बाबळट, गियानीसारखे आळशी. .  
आणि. . एक माणूस म्हणून उत्तम  
आहेत.



(चित्रे : डेविड वेर्नर यांच्या ‘हेलिंग हेल्थ वर्कर्स लर्न’)

## हुकूमशहा शिक्षक

कंटाळलेल्या आणि गोंधळलेल्या विद्यार्थ्यांशी शिक्षक कसे रटाळवाणे बोलतात त्याचा एक नमूना.



असा कंटाळवाणा तास चालूच राहतो.  
तासाच्या शेवटी शिक्षक वर्गातून शांतपणे बाहेर पडतात.

किंवा ते मुलांना साधे प्रश्न विचारतात.

“रूपा, केरीस ची व्याख्या सांगशील का जरा?”

आणि उत्तर न मिळाल्यामुळे ते तिच्यावर आवाज चढवितात.

“म्हणजे तू सुद्धा झोपली होतीस तर, तुमच्या वर्गातल्या प्रत्येकाचे पाच वर्षांच्या मुलासारखे वागणे असते.” आणि हे सगळे चालूच राहते.

## एक चांगला शिक्षक..

मुलांना गोलाकार बसण्यासाठी प्रोत्साहन देईल..ज्यायोगे ते एकमेकांचे चेहरे पाहू शकतील.

मुलांच्या स्वतःच्या अनुभवातून माहिती बाहेर येण्यासाठी प्रयत्न करेल.

मुलांना समजातील असेच शब्द काळजीपूर्वक वापरेल.

मुलांना खूप प्रश्न विचारेल.

मुलांना खोलवर विचार करून उत्तरे स्वतः शोधायला उद्युक्त करेल.

उपयुक्त माहिती आणि संकल्पना शिकविण्यावर भर देईल.

वरच्या बाबतीत मुलांना दात किडू नयेत म्हणून काय करता येईल..याची माहिती देईल.

दैनंदिन जीवनाशी संबंधित आणि सहज उपलब्ध असणारी शैक्षणिक साधने वापरेल.

उदा. एखाद्या लहान मुलाला वर्गात बोलावून मुलांना दुधाचे दात आणि पक्के दात यातला फरक दाखवेल.

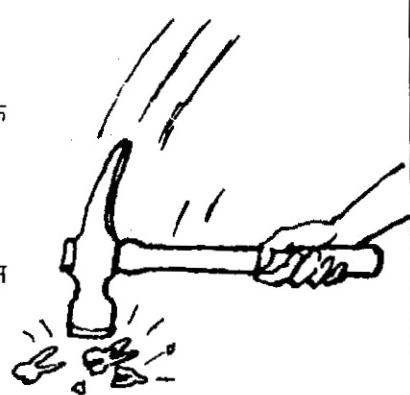
मुलांना एकमेकांच्या हिरड्या व दातांचे निरीक्षण करायला सांगता येईल..

दंतवैद्याने उपटलेला एखादा किडका दात निरीक्षणासाठी मुलांना देता येईल.

मुलांना हातोडा किंवा दात फोडून विविध स्तरांचा आणि दात कसे किडतात याचा अभ्यास करता येईल.

मुलांपैकी कोणाला तरी दाताचे चित्र फक्यावर काढायला सांगा.

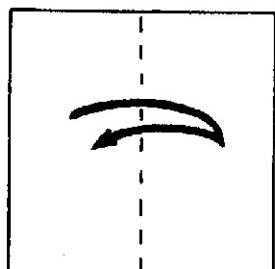
मुलांनी जे पाहिले आणि ते जे शिकलेत ते दैनंदिन जीवनाशी निगडित करायला प्रोत्साहन द्या..



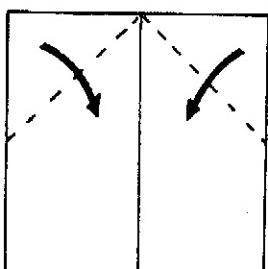
(चित्रे : डेक्हिड वेर्नर यांच्या 'हेलिंग हेल्थ वर्कर्स लर्न')

## बोलणारा बेडूक

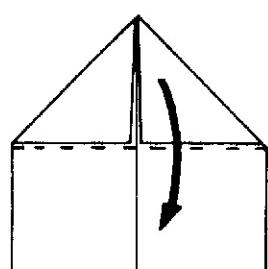
बोलणारा बेडूक हे कागदाचे मजेदार खेळणे आहे.



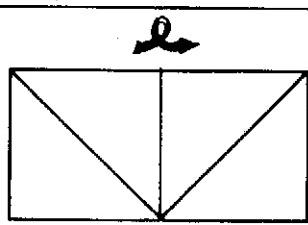
१. ए. ४ कागदाच्या डाव्या बाजूची उजव्या बाजूवर घडी घाला. उलगडा.



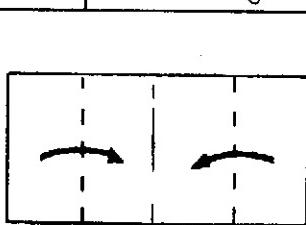
२. वरचे कोपरे मध्यल्या घडीवर दुमडा.



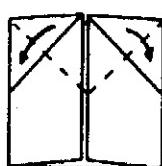
३. वरचा त्रिकोण खाली दुमडा.



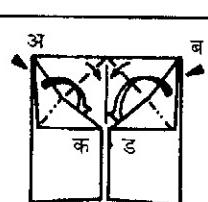
४. उलटवा.



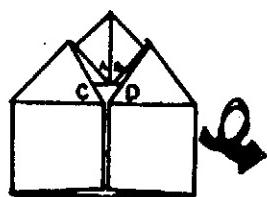
५. कडेच्या बाजू मध्ये दुमडा.



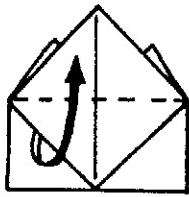
६. दोन्ही फडकणाच्या बाजूंचे कोपरे बाहेरच्या बाजूला दुमडा.



७. अ आणि ब हे उलट्या बाजूने क आणि ड च्या मागे येतील असे दुमडा.



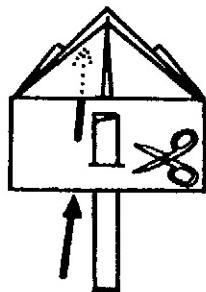
८. उलटवा.



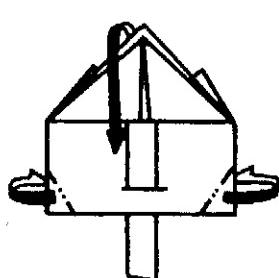
९. खालचा कोपरा वरच्या कोपन्यार्पयत दुमडा.



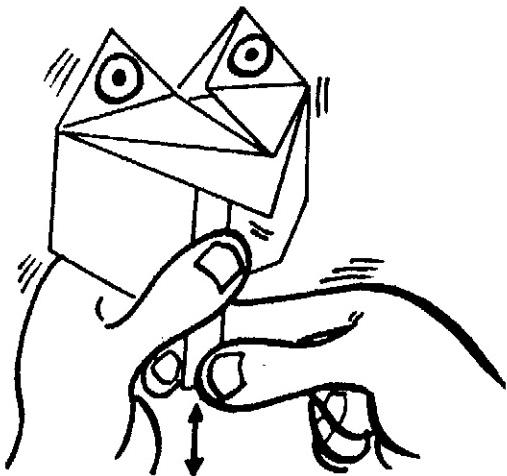
१०. बेडकाच्या घडीच्या उंचीपेक्षा जरा जास्त लांब कागदाला बन्याच घड्या घाला.



११. प्रतिकृतीच्या खालच्या बाजूला मध्ये एक भोक पाढून त्यात ही कागदी पट्टी घाला. ती वरच्या त्रिकोणात जाईल तेवढी वर सरकवा.



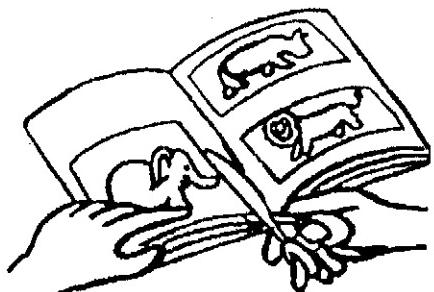
१२. खालचे कोपरे मागच्या दिशेने वळवा. पुढचे व मागचे त्रिकोण वर काढा म्हणजे बेडकाचे तोंड वर दिसेत.



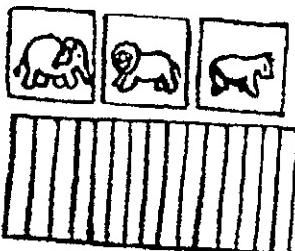
१३. बोलणारा बेडूक तयार.. डोळे रंगवा.. आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे धरा आणि तुमचा उजवा हात वर-खाली हलवा. बेडूक बोलेल.

## तिहरी चित्र

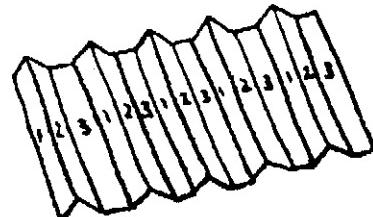
ही देखणी कार्डइस बनविण्यासाठी तुम्हांला जुन्या मासिकातील एकाच आकारात कापलेली तीन चित्रे, पातळ कार्डबोर्ड, कात्री, पेस्सिल, पट्टी आणि डिक लागेल.



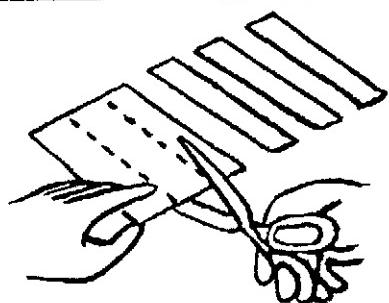
१. चित्रे कापा आणि त्यांना १,  
२ व ३ असे क्रमांक द्या.



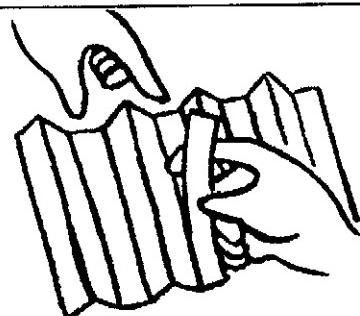
२. पातळसा कार्डबोर्ड तिन्ही चित्रांच्या उंचीएवढा आणि तिघांच्या मिळून होणाऱ्या संदीएवढा कापा.



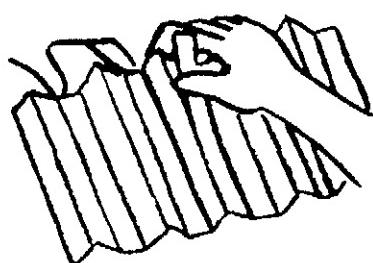
३. कार्डबोर्डवर १ सें.मी.चे रकाने बनवा.  
रकान्यांना चित्रात दाखविल्याप्रमाणे क्रमांक द्या आणि त्याला घड्या घाला.



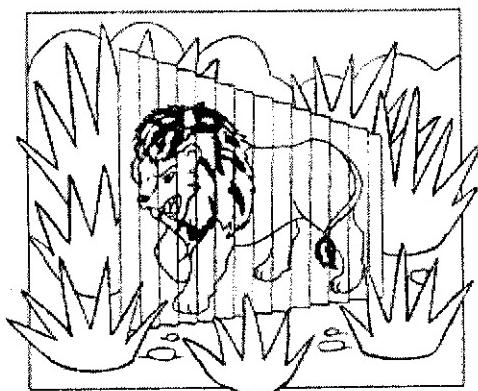
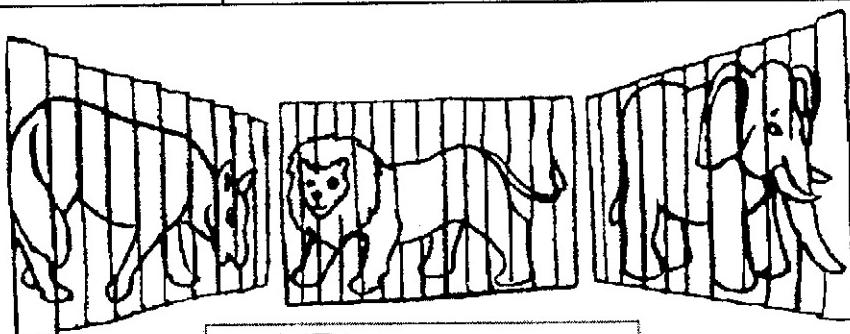
४. प्रत्येक चित्रावर १ सें.मी.चे रकाने काढा आणि त्यांच्या पट्ट्या कापा.



५. कार्डबोर्डवर काढलेल्या १ नंबरच्या रकान्यावर पहिल्या चित्राच्या पट्ट्या चिकटवा.



६. २ व ३ चित्रांच्या पट्ट्याही अशाच प्रकारे त्या त्या रकान्यावर चिकटवा.

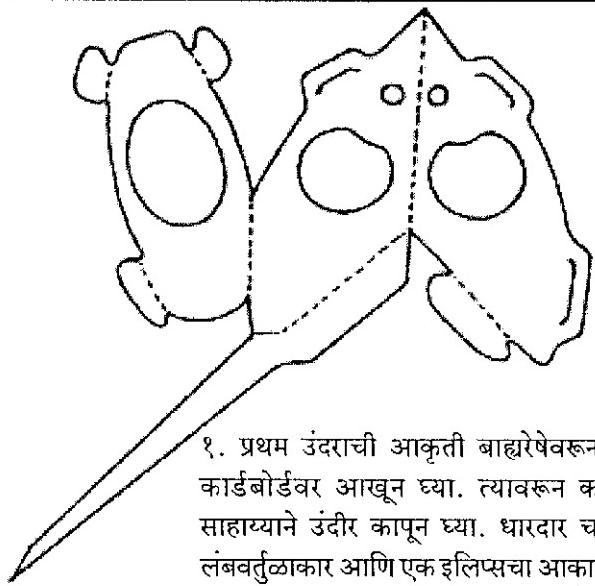


७. कार्डबोर्ड उभा धरा आणि तुम्हांला डाव्या, उजव्या व समोरच्या बाजूने तीन वेगवेगळी चित्रे दिसतील.

(चित्रे : अविनाश देशपांडे)

## गोट्यांचा उंदीर

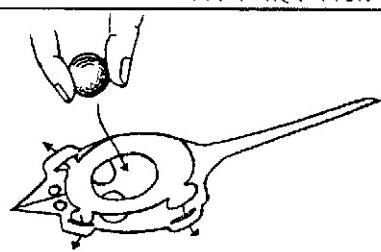
एक सुरेखसा उंदीर.. हाँगकाँगच्या प्लेराईट्सच्या एस्थरने मला हा भेट म्हणून दिला.



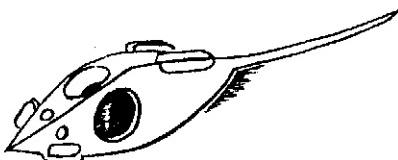
१. प्रथम उंदराची आकृती बाह्यरेषेवरून पातळ कार्डबोर्डवर आखून घ्या. त्यावरून कात्रीच्या साहाय्याने उंदीर कापून घ्या. धारदार चाकूने २ लंबवर्तुळाकार आणि एक इलिप्सचा आकार त्यातून कोरून बाहेर काढा.



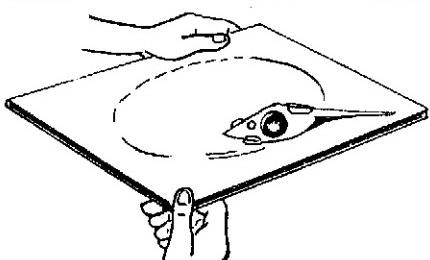
२. ४ पातळ खाचा पाढा. तुटक रेषेवर घडी घाला. आता बाह्यरेषेवर पडूच्या खाचांमध्ये खोचा किंवा चिकटवा. यामुळे उंदीर त्रिमितीय दिसेल.



३. आता इलिप्सच्या आकाराच्या भोकात एक गोटी उंदराचे पोट म्हणून बसवा.



४. आता उंदीर पळायला तसार झाला.



५. आता एखाद्या फाईलवर उंदीर ठेवा म्हणजे तो घरंगळायला लागेल. हवा तेवढा वेळ तो गोलगोल फिरू शकतो.

### संख्यात्मक संगणक

तुमचे हात आणि डोके यांच्यात संगणक आहे. हे एक आश्वर्यचकित करणारे यंत्र आहे, ज्याद्वारे तुम्ही ९ चा पाढा शिकू शकता.

उदा.  $4 \times 9$  करून पाहूयात..

हात समोर धरा.

डावीकडून उजवीकडे चौथे बोट येईपर्यंत मोजा.

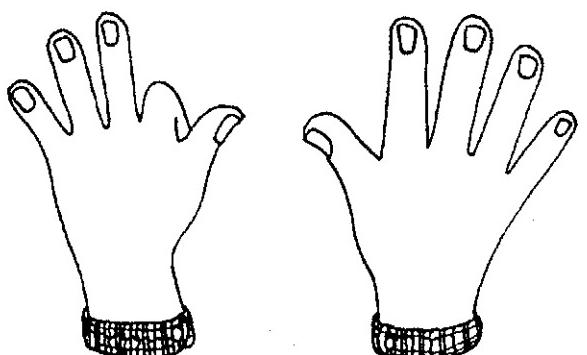
ते बोट दुमडा.

आता तुमच्या हाताकडे पाहा आणि तुम्हांला उत्तर मिळाले आहे.. डावीकडे ३ बोटे आहेत आणि दुमडलेल्या बोटापासून उजवीकडे ६ बोटे आहेत.

उत्तर आहे ३६.

हे अनेक वेळा करून पाहा आणि तुमच्या असे लक्षात येईल की, हे कधीच चुकत नाही.

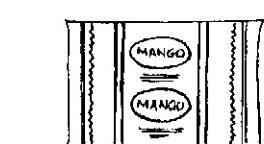
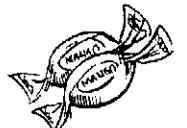
तुमच्या मित्रांना  $3 \times 9$ ,  $7 \times 9$ ,  $8 \times 9$  किंवा  $9 \times 9$  बोटांच्या साहाय्याने करून दाखवा.



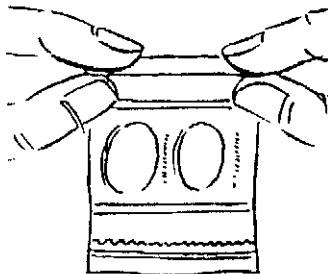
(चित्रे : अविनाश देशपांडे)

### चॉकलेटच्या वेष्टणाची शिव्ही

मुलांसाठी अत्यंत मजेची असणारी ही शिव्ही शिक्षकांसाठी मात्र डोकेदुखी ठरते.



१. चॉकलेटचे वेष्टण केकण्यासाठी नसते. तुम्ही एक मस्त शिव्ही यापासून बनवू शकता.



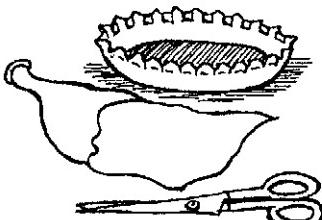
२. एक असे वेष्टण घ्या. त्याची लहान बाजू दोन्ही हातांचा अंगाठा आणि पहिले बोट यांच्यामध्ये धरा.



३. कडा तोंडाजवळ धरा आणि जोगत फुंकर मारा. ती कडा थरथरेल आणि शिव्हीसारखा आवाज येर्इल.

### सोडयाच्या बाटलीच्या झाकणापासून पेटी

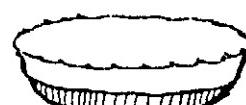
सोडा वॉटरच्या बाटलीचे झाकण आणि एक फुटका फुगा यांच्या साहाय्याने एक संगीत वाद्य तयार होते.



१. सोडा वॉटरच्या बाटलीचे झाकण आणि फुटका फुगा घ्या.



२. झाकणावर फुग्याचा एक थर ताणून बसवा. झाकणाचे कंगोरे फुगा धरून ठेवतील.



३. ताणलेला फुगा पडव्याचे काम करतो.



४. आता झाकण तुमच्या ओठांपाशी धरून एका कोनात फुंकर मारा. तुम्हांला यातून उंच स्वर ऐकू येतील. थोड्या सरावानंतर तुम्ही फुंकर घालण्यासाठी योग्य कोन सापडवू शकाल.

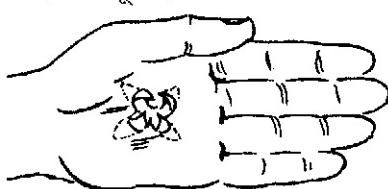
(चित्रे : अविनाश देशपांडे)

### सजीव कागद

तुम्ही कागदी पट्ट्या हातात ठेवल्या ठेवल्या, त्या नाचायला लागतील.. जणू काही त्या सजीवच आहेत.



१. जिलेटिन कागदाची १ सें.मी. x ४ सें.मी.ची पट्टी कापा. त्यातून चार पाकळ्यांचे फूल कापा.



२. ते तुमच्या तळहातावर ठेवा. काही क्षणातच ते गुंडाळले जाईल. हातात नाचायला लागेल. आणि फुलाच्या आकारातून कळीचा आकार धारण करेल.

## बैशिष्ट्यपूर्ण आॅलिम्पिक्स

ही एक वेगळी गोष्ट आहे. स्पर्धेपेक्षा साहचर्याची गरज जास्त असते.

काही वर्षांपूर्वी सिएटल येथे विलक्षण घटना घडली.

१०० मीटर धावण्याची स्पर्धा होती ती आणि सर्व स्पर्धक शारीरिकीत्या अंगां होते आणि स्पर्धाखेबर उभे होते.

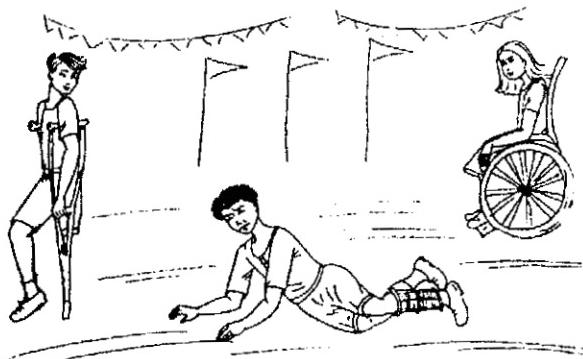
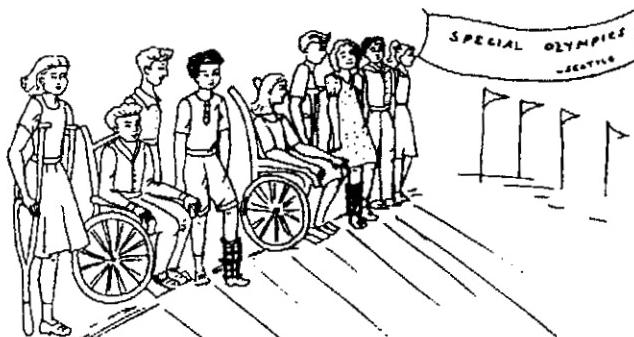
बंदुकीची फैर झडली आणि सगळ्यांनी सुरुवात केली. प्रत्येकालाच जिंकण्याची इच्छा होती. आपापल्या परीने सर्व जण धावले. फक्त एक मुलगा सोडून, जो पाय अडखळून पडला आणि रडायला लागला.

त्याचा रडण्याचा आवाज ऐकून सर्व स्पर्धक मागे वळून पाहू लागले आणि एकामागून एक असे सर्व जण त्याच्या मदतीला आले.

तो जेव्हा परत स्वतःच्या पायावर नीट उभा राहिला तेव्हा एक लहान मुलगी जी डाऊन सिंड्रोम या विकाराने ग्रस्त होती, तिने हलकेच आपले हात त्या मुलाभोवती टाकले आणि त्याच्या गालावर ओठ टेकले ती म्हणाली, 'आता तुला छान वाटेल हं.'

नंतर सर्व ९ स्पर्धक हातात हात घालून चालत चालत सीमारेषेपर्यंत गेले. प्रेक्षक मंत्रमुाध्य होऊन त्यांच्याकडे पाहत होते.

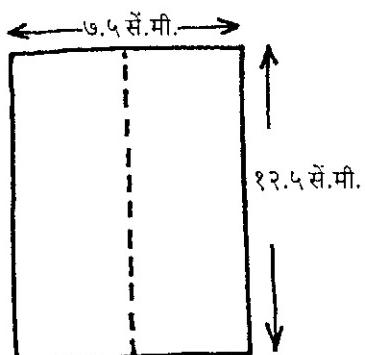
त्या स्पर्धेत त्या दिवशी ९ सुर्वणपदके दिली गेली आणि प्रेक्षकांनी उभे राहून त्यांना अभिवादन केले. मैत्रीचा एक अविस्मरणीय धडा ते शिकले होते.



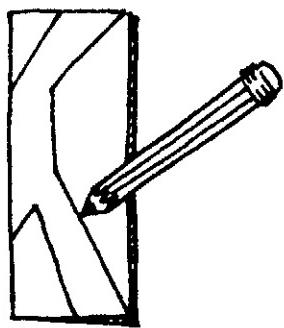
चिकन सूप फॉर द सोल  
(चित्रे : आभा मेहरोत्रा)

## तोल सांभाळणारा मुलगा

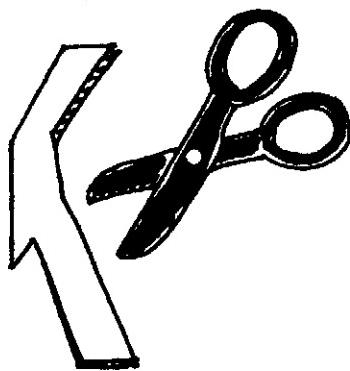
हे एक मजेदार खेळणे आहे. तुम्ही बच्याच प्रकारे ते बनवू शकता. खाचेच्या ऐवजी कप्पी लावली तर तोल सांभाळत मुलगा दोरीवर चालायलाच नव्हे तर पळायला लागेल.



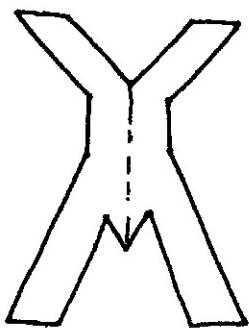
१. ७.५ सें.मी. x १२.५ सें.मी.चा कागद उभा धरून दुमडा.



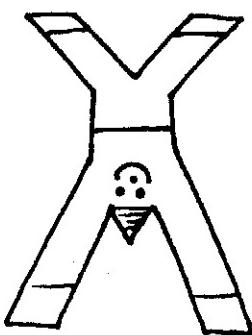
२. दुमडलेल्या कागदावर मुलाची बाह्यरेखाकृती काढा.



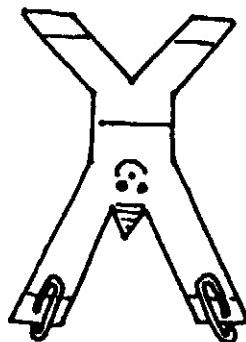
३. दुमडलेल्या कार्डमधून मुलाचा आकार कापा. मुलाने तोल नीट सांभाळावा यासाठी मुलाचे हात पुरेसे लांब हवेत.



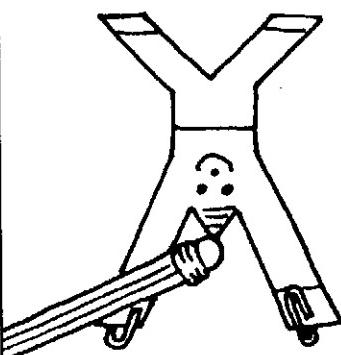
४. उलगडा आणि सरळ करा. जर कागद पुरेसा जाडसर वाटत नसेल तर कार्डबोर्डवर चिकटवा.



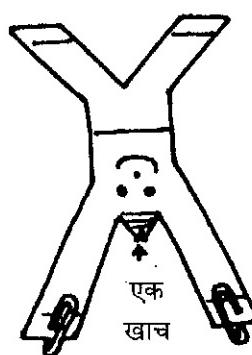
५. मुलाचा चेहरा, नाक, डोळे वगैरे काढून रंगवा.



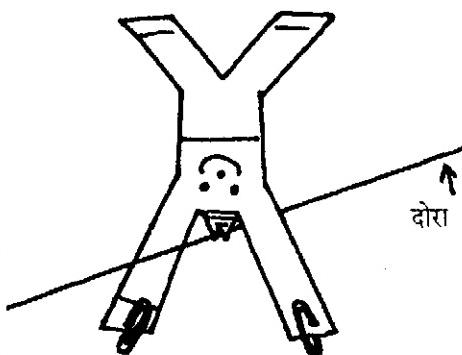
६. दोन्ही हातांना जड पेपर किलप लावा. खेरे तर दोन्ही हातांना नाणे चिकटवलेले जास्त बरे पडेल.



७. पैसिलीमागच्या खोडरबरावर तोलून अंदाज घ्या.



८. दोन्यावर हे खेळणे तोल सांभाळण्यासाठी मुलाच्या टोपीपाशी खाच पाढा.



९. आता तुमच्या दोन्ही हातात एक दोरा ताणून धरून तुम्ही या मुलाला त्यावरून चालवू शकता. एखादी कप्पी वापरली तर तो पळेलही.

## तरंगणारा चेंदू

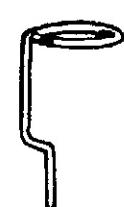
तरंगत्या चेंदूची ही प्रतिकृती तुम्ही घरातील साध्या वस्तूंपासून बनवू शकता.  
चेंदू थर्माकोलचा बनवता येईल किंवा एक वाटाणाही वापरता येईल.



१. एक वळणारा स्ट्रॉच्या, कमी लांबीची बाजू फुलाच्या  
चार पाकळ्यांसारखे प्लॉस्टिक बाहेर येईल अशा प्रकारे  
टोकाशी कापा.

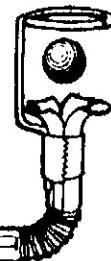


२. स्ट्रॉ काटकोनात वळवा.



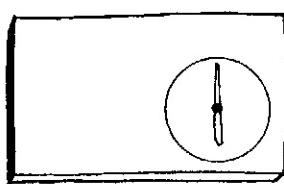
३. एक पातळ वायरचा  
तुकडा आकृतीत  
दाखविल्याप्रमाणे  
पकडीने वळवा.

४. वायरचा लूप स्ट्रॉच्या वर २.५ सें.मी. राहील अशा प्रकारे चिकटवा. आता चेंदू स्ट्रॉच्या वर ठेवा आणि  
जोरात फुंकर मारा. थोड्या सरावानंतर चेंदू स्ट्रॉवर आणि वायरच्या लूपच्याही वर तरंगता राहील अशा प्रकारे  
फुंकर घालणे तुम्हांला जमू लागेल. फुंकर मारणे थांबल्यावर तो अलगद स्ट्रॉच्या फुलात बसेल.

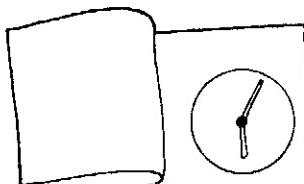


## फिलिप पुस्तक

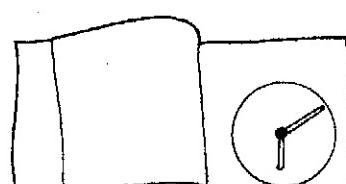
यासाठी तुम्हांला एक छोटी वही आणि स्केचपेन घ्यावे लागेल. एक चित्रही ठरवा. उदाहरणार्थ, उसाळी मारणारा चेंदू, पळणारा घोडा  
किंवा चालणारे घड्याळ. हे पुस्तक वेगवेगळी कृती एका ओळीत करणाऱ्या वेगवेगळ्या पानांवरच्या चित्रांनी बनणार आहे.  
हे पटकन चाळले तर हलत्या चित्राचा दृष्टिभ्रम निर्माण होईल.



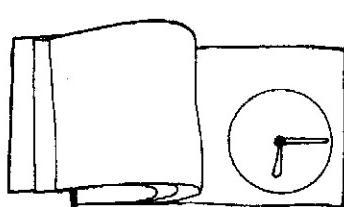
१. पहिल्या पानावर घड्याळाची तबकडी  
व त्याचे दोन काटे अशा चित्राने काढा.



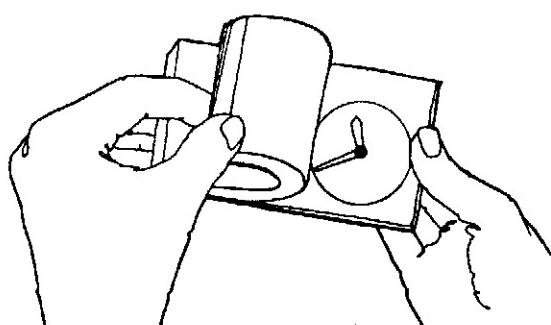
२. दुसऱ्या पानावर मिनिटकाटा  
घड्याळाच्या दिशेने जरा पुढे न्या.



३. तिसऱ्या पानावर तो जरा अजून पुढे न्या.



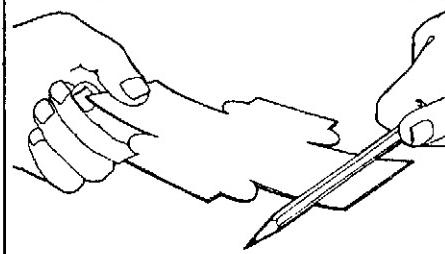
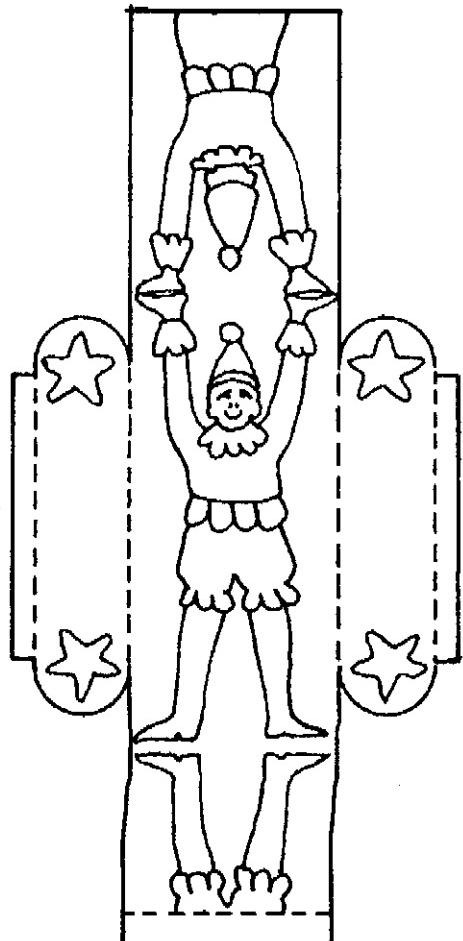
४. चौथ्यावर... जरा अजून पुढे.



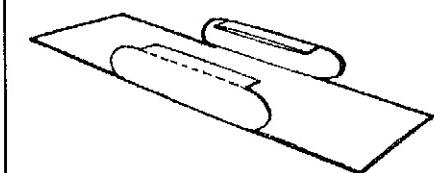
५. पुस्तक भराभर चाळले तर घड्याळ चालू आहे असे वाटेल.

## कोलांटी उडी मारणारा डोंबारी

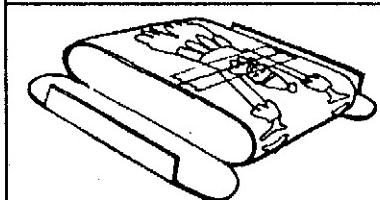
पूर्वी लहान मुले हे खेळणे औषधाची रिकामी कॅप्सूल आणि सायकलचे बॉल बेरिंग यांपासून बनवत. यात गुरुत्वाकर्षणाचे तत्त्व वापरले आहे. साधे आणि खूप मनोरंजक खेळणे आहे.



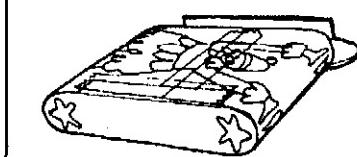
१. दिलेला नमुना कार्डशीटवर काढून कापून घ्या. पेनसिल-खालून कागद दाबून ओढा. यामुळे त्याची थोडी गुंडाळी होईल.



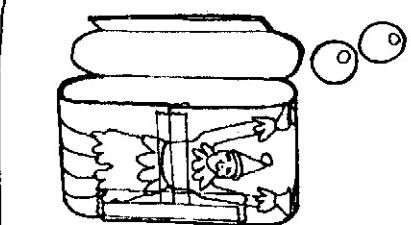
२. तुटक रेषेवर पट्ट्या दुमदून घ्या.



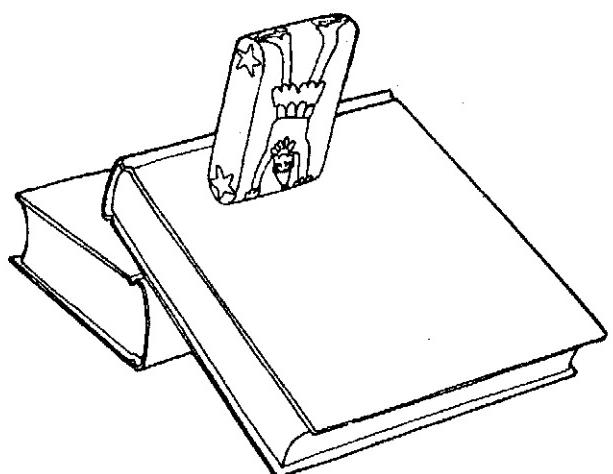
३. आता या कागदाचा लूप बनवून टोके चिकटवा.



४. एक फ्लॉप चिकटवून घ्या.

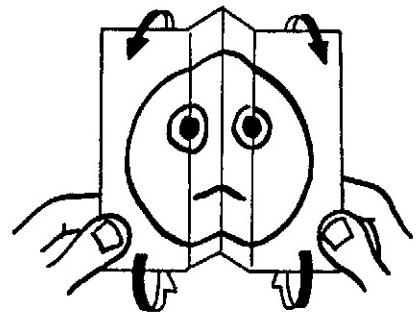
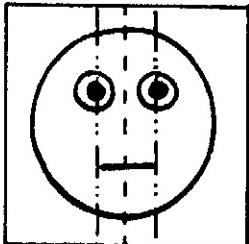


५. लूपमध्ये दोन गोट्या टाका आणि मोकळी पट्टी चिकटवा.



६. आता तिरक्या पृष्ठभागावर हे खेळणे ठेवा. डोंबारी कोलांटी उडी मारेल. तो फक्त घसरायला लागला तर पृष्ठभाग जास्त गुळगुळीत आहे असे समजा. मग जरा खडबडीत पृष्ठभाग वापरा.

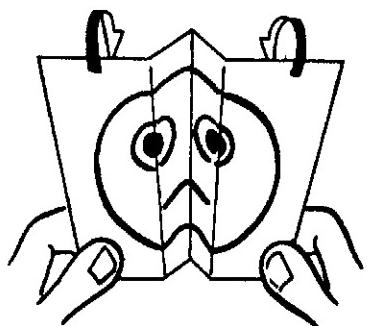
## हसरा की दुःखी?



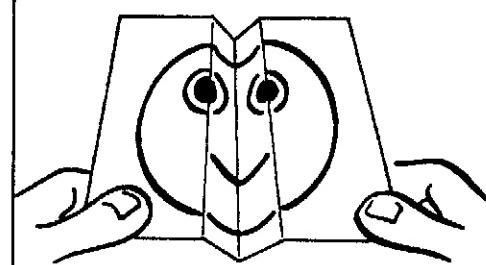
१. एका कागदावर साधा चेहरा काढा. कसाही चेहरा चालेल, पण ओठ म्हणजे एक सरल रेध हवी.

२. ओठांच्या दोन्ही बाजूला एक माउटन फोल्ड द्या आणि तो कागदाच्या वरच्या आणि खालच्या बाजूपर्यंत वाढवा. त्यांच्यामध्ये एक व्हेटी घडी घाला.

३. कागद खालचे कोपरे धरून पकडा आणि वरची बाजू तुमच्याकडे जरा झुकवून पाहा.



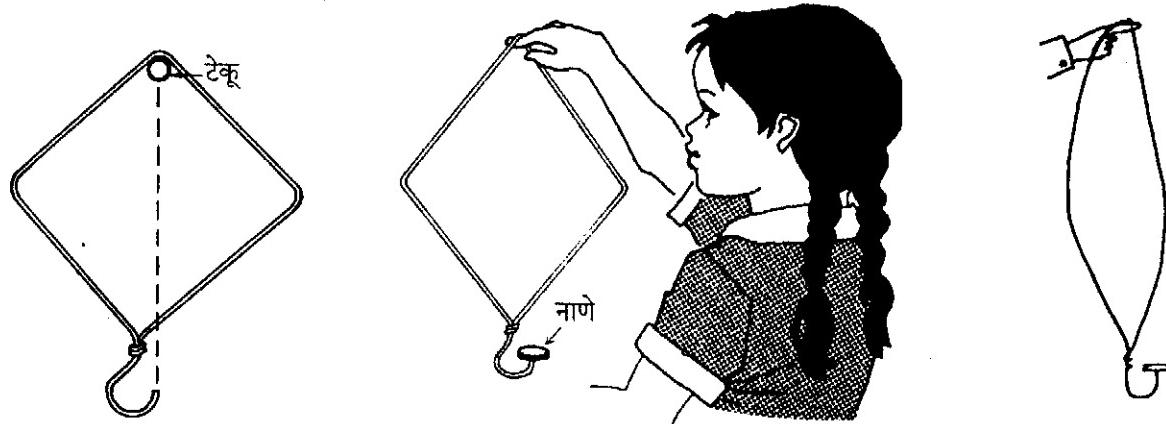
४. चेहरा दुःखी दिसेल.



५. खालची बाजू तुमच्या जवळ आणा. चेहरा हसरा दिसेल.

## मजेदार नाणे

अॅल्युमिनियमचा एक हँगर हूकमध्ये पकडा आणि लांब बाजूच्या मध्यावर ताणा. आता त्याचा बर्फीचा आकार होईल. या आकाराच्या विरुद्ध दिशेने हूक वळेल अशा पद्धतीने ताणा. हूकचे टोक नाणे बसेल अशा प्रकारे सरल करा. तुमचे पहिले बोट हँगरमध्ये अडकवून आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे नाण्याचा तोल सांभाळा. हे जरा कौशल्यानेच जपेल; पण जमले की समोरचे आश्रयचकित होतील. थोडा सराव, स्थिर हात आणि खूपसा शांतपणा हे या ठिकाणी गरजेचे आहे. आधी हँगर पुढे-मागे झुलवा आणि नंतर गोल गोल फिरवा. तुम्ही नीट काळजी घेतली तर हँगरचा वेग कमी झाला किंवा थांबला तरी नाणे पडणार नाही. इतकेच काय पण तुम्ही तुमच्या डोक्याभोवती देखील हँगर फिरवू शकता.. काय म्हणता नाणे कुठे आहे? अहो.. हँगरवर.



(चित्र : युनेस्को)

## शास्त्रीय पद्धतीने समस्येची उकल

‘प्रमेय’, ‘सिद्धान्त’ असे जड शब्द वापरून शास्त्रीय पद्धत म्हणजे काय ते सांगता येईल;  
पण ती वापरली कशी जाते ते सांगितले तर ते जास्त उपयुक्त ठेवेल.

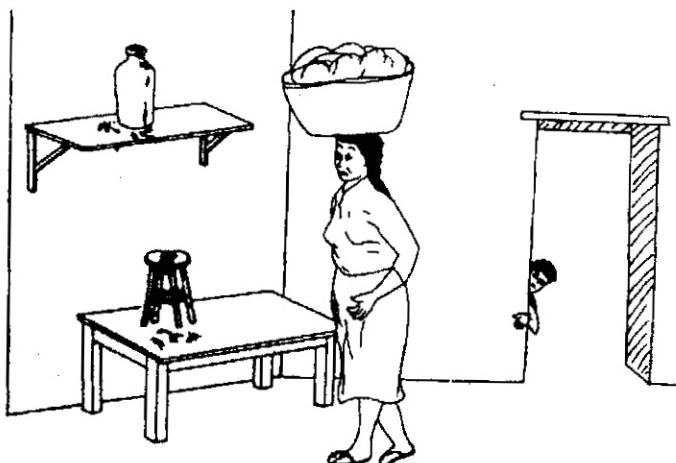


ती शोधून काढेल असे तिने ठरविले.

काही जण कदाचित बाहेरच गेलेले असतील, मग ते जाम चोरूच शकणार नाहीत. एक मुलगा सरपण आणायला गेला होता आणि सरपण आणलेले दिसतच होते.. म्हणजे तो ते चोरूच शकणार नव्हता. एक मुलगी आजीकडे गेली होती. मग अपराधी किती उरले ? तीनच.. ती त्यांचे हात आणि जीभ पाहू शकते.. जांभळाच्या जामचे जांभळे डाग राहणारच.. हं.. समजा तीनही जणांच्या हातातोंडावर जांभळे डाग असतील तर.. तिघांना शिक्षा करणार का ? पण जर प्रत्येक जण म्हणाला.. “मी जाम चोरला नाही .. मला दुसऱ्याने दिला तर ?”

एक दिवस आईने जांभळाचा जाम बनविला आणि ती नदीवर कपडे धुवायला गेली. ती दुपारी परत आल्यावर तिच्या लक्षात आले की, कोणीतरी जाम खाल्ला आहे आणि बराच पसाराही करून ठेवला आहे.

हे कसे घडले याबद्दल तिच्या मनात पहिला विचार कोणता आला असेल बरे ? की तिच्या मुलांपैकी कोणीतरी जाम चोरून खाल्ला. तिच्या ५ मुलांपैकी तो कोण हे ती कसे शोधून काढेल? ती सगळ्यांना बोलावून घेऊन विचारेल.. पण त्यांनी कबूल केले नाही तर.. ती नदीवर गेली तेव्हा मुले काय काय करत होती ते



कोणी जाम चोरला हे आई नक्की कसे सांगणार ? ज्याने चोरला त्याच्या हातांचे ठसे स्वयंपाकघरात असतीलच.. ते कोणाचे हे शोधून काढता येईल.. पण मुलांचे हात एकसारख्या आकाराचे असतील तर? मग काय करणार.. काही गुप्तहेर अंगठ्याचे ठसे घेतात. ती शाईने अंगठ्याचे ठसे घेईल. मग तिला नक्की कळेल की जाम कोणी चोरला. ती त्यांनंतर काय करेल? अपराध्याला समजावून सांगेल आणि समजावून सांगितले ते बरोबरच होते हे अनुमान ती कसे काढेल?

परत जाम चोरीला गेला की नाही ते पाहून ?

आता आईने जामचा चोर पकडण्यासाठी जो मार्ग वापरला तो जरा तपासून पाहू.

१. आईने समस्या कोणती आहे ते शोधले. २. हे कसे घडले याची तिला खात्री पटली. ३. तिने आपल्या मुलांपैकी एक जण अपराधी आहे हे अनुमान केले. ४. तिने सविस्तर माहिती किंवा पुरावा गोळा केला. ५. तिने प्रश्न विचारले. ६. मुलांची बोटे पडताळून पाहिली. ७. तिने सर्व शक्यता आजमावल्या. ८. विविध शक्यता पडताळून पाहण्यासाठी परीक्षा घेतली. ९. कोण अपराधी असेल याचा अंदाज केला.

१०. तिने शिक्षा केली. ११. परिणामांचा प्रभाव पडेल याची काळजी घेतली. १२. जर परिणाम प्रभावकारी नसतील तर परत पहिल्यापासून विचार केला.

ही शास्त्रीय पद्धत झाली.

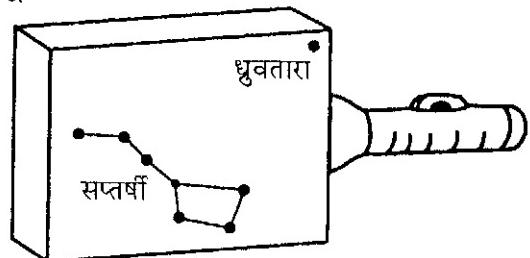
(हेल्पिंग हेल्थ वर्कर्स लर्न – डेविड वर्नर आणि बिल बोवर)

## छोटी तारांगणे..

तुम्ही काही प्रतिकृती खन्या तारांगणाच्या बनवू शकता, ज्याद्वारे तान्यांची स्थिती वगैरे दाखविता येईल.

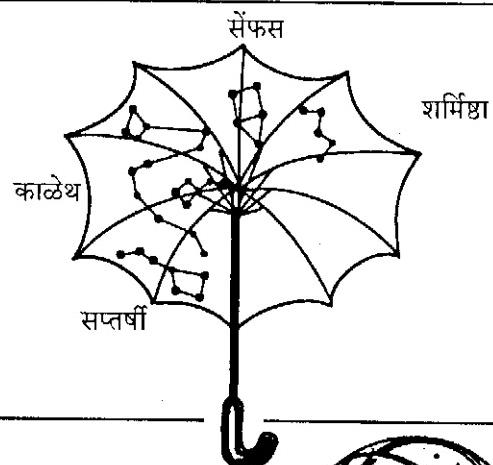
## कार्डबोर्डच्या खोक्यापासून..

कार्डबोर्डची काही खोकी जमवा. प्रत्येक नक्षत्र दाखवायला एकैक खोका उपयोगी पडेल. नक्षत्राचा आकार खोक्यावर काढा आणि त्यातील प्रमुख तान्यांच्या ठिकाणी भोके पाढा. खोक्याच्या बाजूला टॉर्चसाठी जागा करा. अंधान्या खोलीत हा खोका न्या.. टॉर्च लावा आणि नक्षत्रसमुदाय कसा झागमगतो ते पाहा.



## छत्रीचे तारांगण

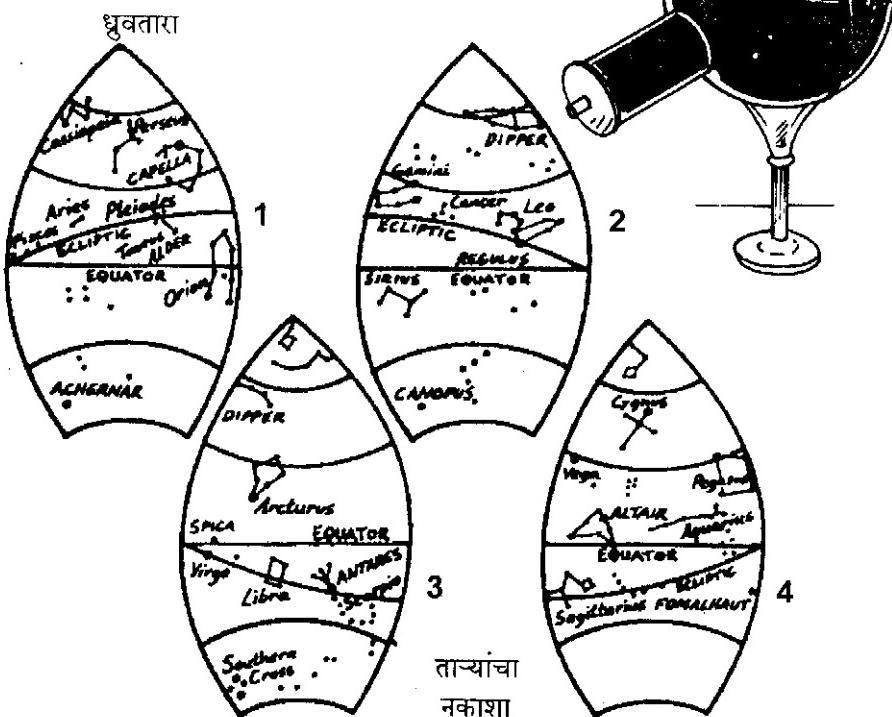
खडू किंवा मार्कर पेनने छत्रीवर तारकासमुदाय काढा. तुम्ही कागदी तरे कापूनही छत्रीवर चिकटवू शकता. ध्रुवतारा छत्रीच्या दांड्याच्या बाजूला चिकटवा. सप्तर्षीच्या खालच्या बाजूला ध्रुवतारा चिकटवा. इतर काही तारकापुंजांचे आकार काढा.. आणि छत्री गोल फिरवून रात्रभरात आकाश कसे फिरते त्याचा प्रत्यय घ्या.



## चंचुपात्राचे तारांगण

रसायनशास्त्राच्या प्रयोगशाळेतील चंचुपात्र वापरून तुम्ही एक छानसे तारांगण बनवू शकता. तुम्ही यातून तान्यांचे उगवणे आणि मावळणे निळ्याशार समुद्रावर अनुभवू शकता. खेरे तर सोबतचे चित्र सगळे सांगेलच. चंचुपात्र निळ्या द्रावणाने निम्मे भरा. त्याच्या तोंडाशी एक बूच बसवा. चंचुपात्राभोवती विषुववृत्ताच्या रेषेसाठी रबरबँड बसवा. याच्या २३ अंशावर अजून एक रबरबँड एक्सिलिप्टिक तान्यांचा भ्रमणमार्ग चंद्र, सूर्य काढण्यासाठी बसवा.

टे पच्या साहाय्याने विषुववृत्त आणि ध्रुव यांच्यातले अंतर यांचे तीन सारखे विभाग करा. प्रत्येक ३० अंश आहे, असे मानू. आता तान्याचे तक्ते चंचुपात्राच्या खाली सरकवा.



(प्रयोगातून विज्ञान - सुझन बोझॅक) (प्रकाशक : राजहंस)

## चांदणी रात्र

एखाद्या ताच्याची स्थिती किंवा दोन ताच्यांमधील अंतर सांगण्यासाठी काही सोप्या पद्धती

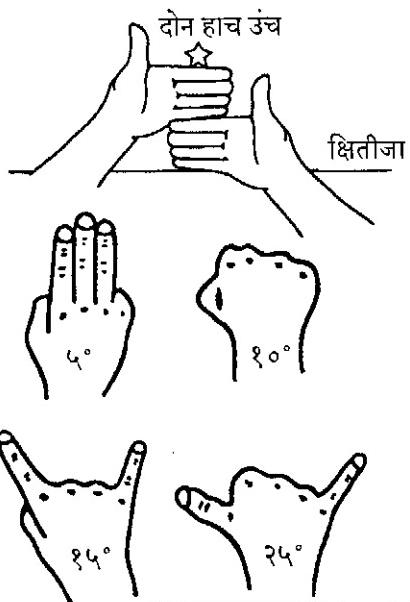
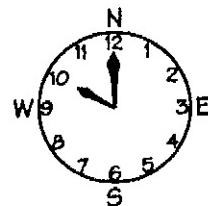
ताच्याची दिशा दाखविण्यासाठी तुम्ही नुसतेच पूर्व किंवा ईशान्येला पाहा असे म्हणू शकता, पण हे पुरेसे नाही. यापेक्षा तुम्ही एका मोठ्या घड्याळासमोर उभे आहात आणि १२ महणजे उत्तर दिशा आहे असे समजून नीटपणे सांगू शकता.

आता तुम्ही एखादा तारा दाखविताना घड्याळात ५ च्या स्थितीवर तो तारा आहे असे सांगू शकता.

एखाद्या ताच्याची उंची सांगण्यासाठी थेट तुमच्या डोक्यावर 'झेनिथ' पाहा. यासाठी एकतर तुम्हांला सरळ आडवे न्हावे लागेल किंवा शक्य तितके मागे द्युकावे लागेल. सर्व चमकणाच्या आकाशातील वस्तू क्षितिजरेषेपासून शिरोबिंदूपूर्यंतच्या ९० अंशात दिसतात. एखादा तारा क्षितिज आणि शिरोबिंदूच्या मध्यावर असेल तर तो ४५ अंशावर असते.

एखाद्या ताच्याच्या उंचीचे हातांच्या साहाय्याने अनुमान काढता येते. एक हात आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे लांब करा. आता हात क्षितिजरेषेला मिळेल इतका खाली आणा. तुमच्या अंगठ्याजवळचे बोट म्हणजे एक हात उंच. एखादा तारा दोन हात तीन बोटे उंच असू शकतो. विशिष्ट तारा दाखविण्यासाठी कल्पनेतील घड्याळ आणि ९० अंशांचे भाग याचा वापर करा. उदा. तुम्हांला एखादा तारा उत्तरेला क्षितिज आणि शिरोबिंदूच्या मध्यावर दिसला तर तो ३ या घड्याळातील स्थितीत ४५ अंशावर असू शकतो.

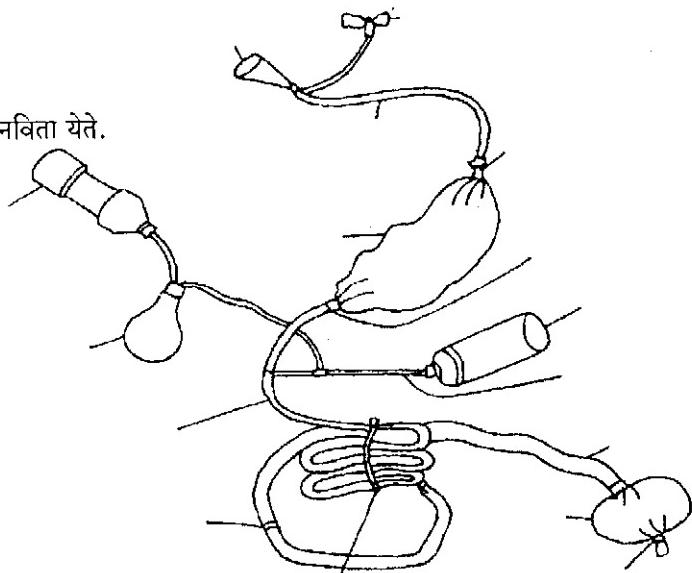
दोन ताच्यांमधल्या अंतराचे अनुमान तुम्ही तुमच्या हात आणि बोटांच्या साहाय्याने ठरवू शकता, कारण हे असे मोजमापाचे साधन आहे की तुम्ही विसरण्याचा फारसा संभव नाही. तुमच्या करंगळीची रुंदी साधारणपणे १ अंश असते. हातांची दुसरी मोजमापे चित्रात दाखविली आहते. सप्तर्षी हे सगळे अंतर मोजण्याचा प्रयोग करण्यासाठी उत्तम आहेत.



## पचनसंस्थेची प्रतिकृती

दैनंदिन जीवनातील साधने वापरून पचनसंस्थेची प्रतिकृती बनविता येते.

प्लॉस्टिक बाटली - यकृत, प्लीहा  
वापरलेला विजेचा दिवा - स्वादुपिंड  
टेप किंवा दोरा - कॉर्डिंअॅक स्पिंक्टर  
नरसाळे - तोंड  
चंदेरी कागद - लाळग्रंथी  
पातळ प्लॉस्टिकच्या नळ्या - नलिका  
सायकल टायर ट्युब - भोठे आतडे  
प्लॉस्टिक पिशवी - रेक्टम  
रबरी नळी - अन्ननलिका, छोटे आतडे

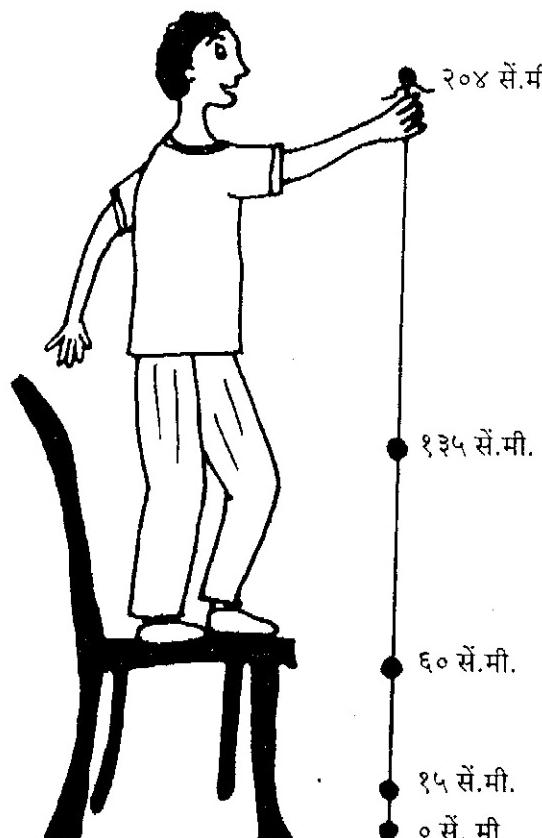


(व्ही.एस.ओ. विज्ञान शिक्षक हस्तपुस्तिका - प्रकाशक - मनोविकास)

## गोट्यांची दोरी

आपले कान ध्वनीच्या कंपनांसाठी अतिशय संवेदनाशील असतात. गुरुत्वाकर्षणामुळे जे त्वरण होते, त्याचे काही प्रयोग या संवेदनशीलतेच्या साहाय्याने करता येतील. यासाठी तुम्हांला ५ गोट्या, दोरी आणि टेप लागेल. एका खोलीच्या उंचीएवढी दोरी लागेल. म्हणजे साधारणतः ३ मी. लांबीची दोरी घ्या. पूर्णसंख्यांच्या वर्गाच्या गोट्या दोन्याला चिकटवा.

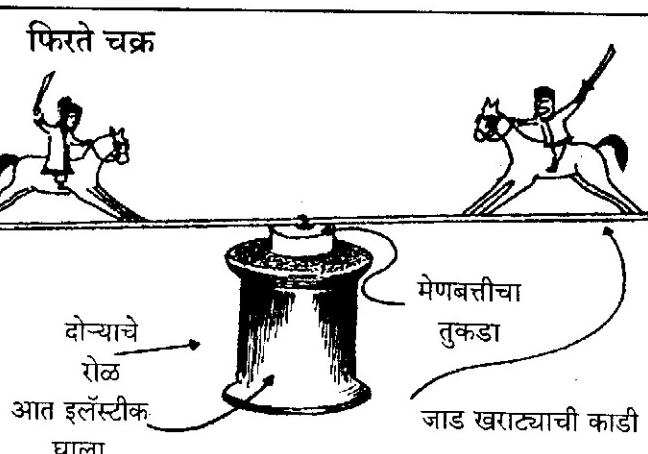
संख्या	०	१	२	३	४
वर्ग	०	१	४	९	१६
अंतर	०	१५ सें.मी.	६० सें.मी.	१३५ सें.मी.	२४० सें.मी.
फरक	१५ सें.मी.	४५ सें.मी.	७५ सें.मी.	१०५ सें.मी.	



(चित्र : दुलारी गुप्ता)

आता आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे दोरी हातात धरून एका खुर्चीवर उभे राहा. खालच्या गोटीचा जमिनीला स्पर्श होणार नाही असे पाहा. दोरी सोडा आणि आवाज ऐका. दोरी जर एखाद्या थाळीवर सोडली तर आवाज स्पष्ट ऐकू येईल.

हाच प्रयोग ६० सें.मी.च्या अंतरावर गोट्या चिकटवून देखील करता येईल.



रिळाचे फिरते खेळणे याआधी आपण पाहिले आहे. त्याच पद्धतीचे हे खेळणे आहे. एकदा तुम्ही रबरबँड ताणलात की, ते स्वतःचे स्वतः बराच वेळ फिरते राहील. दोन गोट्या पडण्यामध्ये गेलेला काळ हा जसजशा वरच्या गोट्या पदू लागतील तसा कमी होत जातो. उंचावरच्या गोट्यांचे त्वरण जास्त वेळ होते. त्यामुळे त्यांचा वेग वाढतो. म्हणूनच तेवढे अंतर कागदाचा उंचावरच्या गोट्या कमी वेळात कापतात. त्याचे समीकरण असे आहे, अंतर =  $0.5 g$  (काळ)<sup>3</sup>

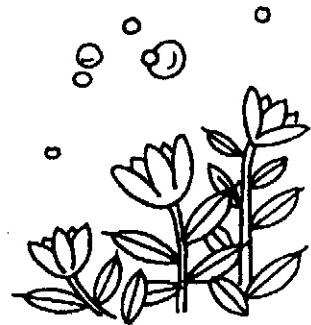
(चित्र : डेव्हिड हॉसब्रो)

## तुम्हाला फक्त तीन दिवस दृष्टी मिळाली तर तुम्ही काय पाहाल ?

हेलेन केलर ही बालपणापासून अंध आणि बहिरी असलेली एक व्यक्ती. या वैशिष्ट्यपूर्ण उतान्यात त्याचे उत्तर देते आहे.

“प्रत्येक माणसाला प्रौढत्वाकडे झुकताना काही दिवसांसाठी जर अंधत्व आणि बहिरेपणा मिळाला तर तो आशीर्वादच ठेरेल असा मी नेहमीच विचार करते. अंधार त्यांना दृष्टीबद्दल जास्त कृतज्ञ बनवेल तर शांतता ध्वनीतील आनंद जाणवून देईल.

मी सतत माझ्या डोळ्स मित्रांची ते काय बघतात, याची परीक्षा घेत असते. नुकतेच मी जंगलातून फिरुन आलेल्या माझ्या एका मैत्रींनी “तू काय बघितले?”, असे विचारले. “काही खास नाही,” ती उत्तरली.



हे कसे शक्य आहे ? मी स्वतःलाच प्रश्न केला. जंगलात एक तास चालायचे आणि महत्त्वाचे काहीच बघायचे नाही. मी जी काहीही बघू शकत नाही. तिला केवळ स्पर्शामुळे शेकडो गोष्टीचे आकर्षण वाटते. मला एखाद्या पानाची तलमता आणि प्रमाणबद्धता दोन्ही समान बाजू स्पर्शाने जाणवतात. भूर्जासारख्या झाडांचे मऊ किंवा पाईनवृक्षाचे खरबरीत खोड मी प्रेमाने माझ्या हातांनी कुरवाळते. वसंत क्रतूत मी एखादी शिशिरानंतरची निसर्गाची पहिली जाग जाणवून येणारी कळी हाताला लागेल या अपेक्षेने फांद्या धुंडाळते. कधीकधी मी माझा हात हलकेच छोट्या झाडावर ठेवते आणि माझ्या भाग्यात असेल तर एखाद्या पक्ष्याच्या आनंदाने मारलेल्या लक्तेमुळे होणारी नाजूक थरथर अनुभवते.

कधीकधी माझे हृदय या सर्व गोष्टी पाहण्यासाठी आकळदन करते. मी केवळ स्पर्शाने इतका आनंद मिळवू शकते तर हे सर्व पाहण्यात किंती सौंदर्य लपलेले असेल ? आणि मी कल्पना करते की, मला माझ्या डोळ्यांचा उपयोग करता आला.. अगदी फक्त तीन दिवसांसाठी तर मी काय पाहीन ?

पहिल्या दिवशी माझे जगणे ज्या माणसांच्या सोबतीतील दयाळूपणामुळे सुसद्य झाले त्यांना बघायला मला आवडेल. एखाद्या मित्राच्या हृदयात आत्म्याच्या झरोक्यातून.. डोळ्यांतून डोकावणे काय असते ते मला माहीतच नाही. मी फक्त माझ्या बोटांच्या टोकांनी चेहन्याची ठेवण बघू शकते. हास्य, दुःख अशा सहज भावना ओळखू शकते. मला माझे मित्र फक्त त्यांच्या स्पर्शातूनच माहीती आहेत.

तुम्ही तुमच्या ५ मित्रांच्या चेहन्यांचे अचूक वर्णन करू शकाल ? एक प्रयोग म्हणून मी नव्यांना त्यांच्या बायकांच्या डोळ्यांचा रंग विचारला आणि बहुतेकांनी ओशाळवाण्या द्विधा मनःस्थितीत सांगता येत नाही असे जाहीर केले.

पूर्वी वाचून दाखविण्यात आलेली आणि ज्यांनी आयुष्याचा खोल अर्थ उलगडून दाखविला ती पुस्तके पाहायला मला आवडतील. दुपारी मी जंगलात निसर्गाच्या अतुलनीय सौंदर्याची माझ्या डोळ्यांवर धुंदी चढेपर्यंत दूरवर फिरेन आणि मग मला रंगांची उधळण करणारा अलौकिक सूर्यास्त दिसावा यासाठी प्रार्थना करेन. त्या रात्री मी झोपूच शकणार नाही.

दुसऱ्या दिवशी माणसाने कशी प्रपाती केली आहे ते पाहायला मला आवडेल आणि त्यासाठी मी संग्रहालयांना भेट देईन. माणसाच्या कलागुणांद्वारे त्याच्या आत्म्याचे मी परीक्षण करेन. मला ज्या गोष्टी फक्त स्पर्शातून माहीत होत्या त्या आता मी बघू शकेन. दुसऱ्या दिवसाची संध्याकाळ मी नाटक किंवा सिनेमा बघण्यात व्यतीत करेन.

त्यानंतरच्या सकाळी मी परत नवीन पहाटेला आतुरतेने, नवनवीन आनंद शोधण्यासाठी सौंदर्याची नवीन दालने उघडणार या विचाराने कडकडू भेटेन. आज तिसऱ्या दिवशी मी कामात मग असलेल्या माणसांमध्ये, आयुष्याचा नेहमीचाच जगण्याचा व्यवसाय झापाटून करणाऱ्या माणसांच्यामध्ये असेन.

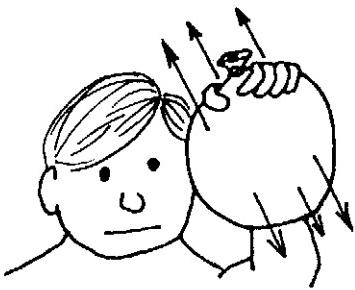
मला खात्री आहे की, अंधत्वाचा शाप जर तुम्ही कधी भोगलात तर तुम्ही तुमचे डोळे पूर्वी कधीही वापरले नसतील अशा प्रकारे वापराल. पाहिलेली प्रत्येक गोष्ट तुम्हांला प्रिय वाटेल. तुमच्या दृष्टीच्या टप्यातील प्रत्येक वस्तूला तुम्ही डोळ्यांनी स्पर्श कराल आणि मिठीत घ्याल. त्यानंतर तरी तुम्ही खन्या अर्थाने पाहाल आणि सौंदर्याचे एक नवीन विश्व तुमच्यासमोर स्वतःच उभे राहील.

मी एक अंध व्यक्ती डोळ्स लोकांना फार उपयुक्त सूचना देऊ शकते : तुम्ही उद्या आंधले असाल अशा दहशातीने पाहा. आणि हीच पद्धत तुमच्या इतर इंद्रियांबाबतही लागू पडते. आवाजांचे संगीत, पक्ष्याचे गाणे, वाद्यवृद्धाचा नादमधुर ध्वनी अशा भीतीने ऐका की उद्या तुम्ही बहिरे असाल. उद्या तुमची स्पर्शसंवेदना नाहीशी होणार आहे अशा भीतीने प्रत्येक वस्तूला स्पर्श कराल. फुलांचा सुवास अज्ञाच्या प्रत्येक घासाचा स्वाद अशा पद्धतीने घ्या की परत तुम्हांला कधीही स्वाद आणि वास घेताच येणार नाही. प्रत्येक जाणिवेचा जास्तीत जास्त उपयोग करा. आनंद आणि सौंदर्याच्या प्रत्येक पैलूचे वैभव अनुभवा. जे निसर्गाच्या अलौकिक स्पर्शाने अनेक प्रकारे जगात तुमच्यापुढे प्रकट होते. पण मला खात्री आहे की सर्व इंद्रियांमध्ये दृष्टी सर्वात आनंददायक आहे.”

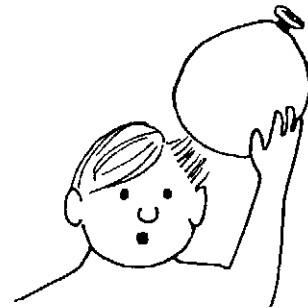
## स्थिर विद्युत



१. फुगा फुगवा आणि गाठ मारा.



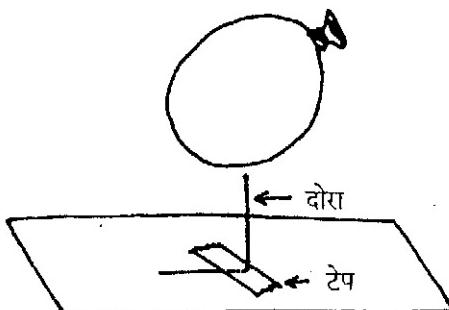
२. केसांवर फुगा जरा घासा. यामुळे फुग्यात बीज निर्माण होईल.



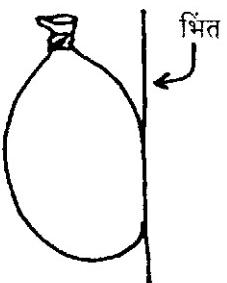
३. हा भारित फुगा जर तुमच्या डोक्याजवळ जर तुम्ही फुगा धरलात तर केस ताठ उभे राहातील.



४. वर्तमानपत्राचे छोटे छोटे कपटे करा. ते या विद्युतभारित फुग्याला चिकटील.



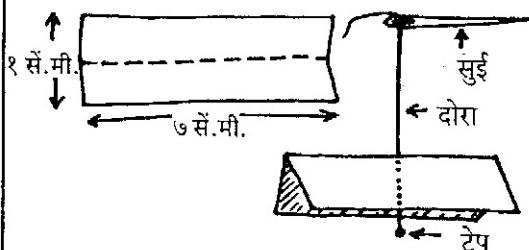
५. टेबलावर एक दोरा चिकटवा. तो या फुग्याच्या साहाय्याने उभा राहील.



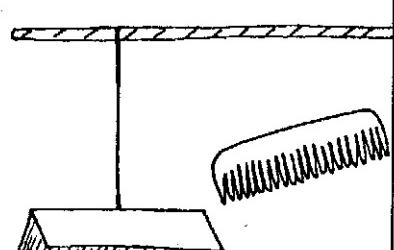
६. तुम्ही असा प्रभारित फुगा भिंतीवर सहज चिकटवू शकाल.



७. प्लॉस्टिकचा कंगवा केसांमधून फिरवून त्यात विद्युत निर्माण करा.



८. एक चौरसाकृती कागद एका दोन्याच्या साहाय्याने टांगा.

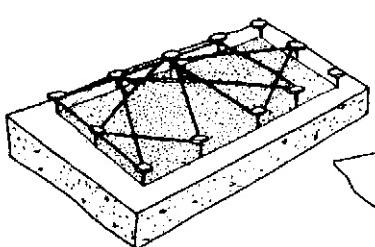


९. तुम्ही प्रभारित कंगवा कागदाजवळ आणला तर काय घडते?

## खिळ्यांचा तक्ता

लाकडी तक्त्यावर खिळे ठोकून एक जाळी बनवा.

त्यांच्यावर रबरबँड ताणून बसविता येतील. अशा प्रकारे मुलांना त्यातून विविध आकार बनवायला सांगा.

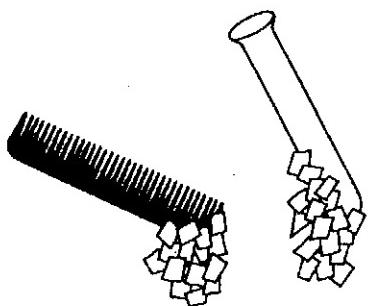


(चित्र : आगा खान फाऊंडेशन)

## स्थिर विद्युत

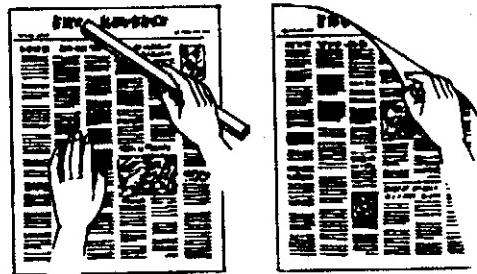
खालील सर्व प्रयोग हवा कोरडी असल्यास यशस्वी होतील.

### घर्षणातून वीजनिर्मिती



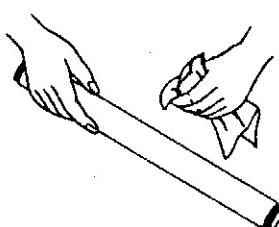
प्लॅस्टिकचा कंगवा, पेन, मेणबत्तीचा तुकडा, फुगा, काचेची बशी असे कुठलेही अधातू तुमच्या केसांवर घासा आणि कागदाच्या तुकड्यावर धरा. काय घडते ?

### वृत्तपत्र भिंतीकडे आकर्षित होते



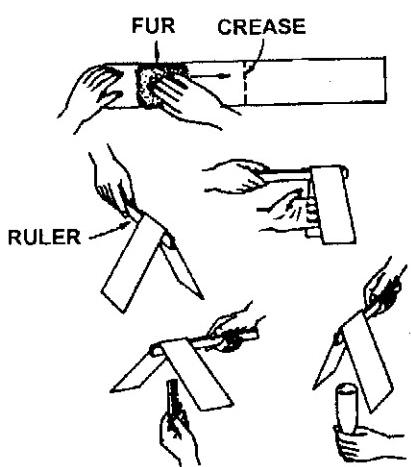
एखादा जुने वर्तमानपत्र भिंतीवर दाबू धरा. त्यावर पेन्सिल सगळीकडून जरा घासा. वर्तमानपत्राचा एक कोपरा जरा उचला आणि परत तो भिंतीकडे कसा आकर्षित होतो ते पाहा. हवा कोरडी असेल तर विजेचा करकर आवाजही ऐक्य येईल.

### निरुपयोगी ट्यूबमधून प्रकाश



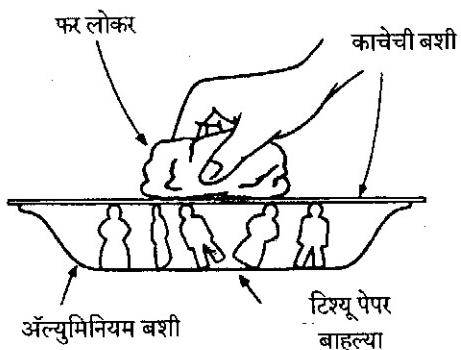
एक वापरलेली ट्यूब घ्या. ती अंधाच्या खोलीत एका लोकरीच्या कपड्यावर घासा. काय दिसते ?

### वर्तमानपत्राचे विद्युतजनित्र ?



वर्तमानपत्राची एक ६० सें.मी. लांब व १० सें.मी. रुंद पट्टी कापा. ती अर्धावर दुमडा आणि एका पट्टीवर आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे टांगा. ती टेबलावर धरा आणि फर किंवा लोकरीच्या कपड्यावर जरा घासा. टेबलावरून ती पट्टीच्या साहाय्याने उचला आणि काय घडते ते पाहा. इतर प्रभारित वस्तू वर्तमानपत्राच्या पट्टीच्या दोन पात्यांजवळ आणा आणि काय फरक दिसतो ते बघा.

### नाचणाऱ्या बाहुल्या



अॅल्युमिनियमच्या पत्राची साधारणत: २.५ सें.मी. खोलगट बशी घ्या. ती काचेच्या बशीने झाका. आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे बाहुल्यांचे छोटे छोटे आकार टिश्यू पेपरमधून कापा. बशीच्या उंचीपेक्षा बाहुल्या छोट्या हव्यात. काचेची बशी लोकरीच्या कपड्याने घासल्यावर बाहुल्या कशा नाचतात ते पाहा.

### स्थिर विद्युत सर्वत्र...

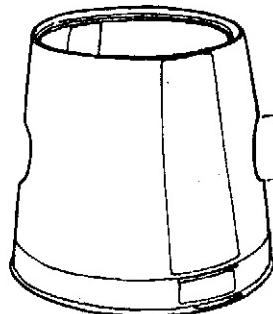
५ सेंमी रुंद आणि ३० सेंमी लांब वर्तमानपत्राच्या दोन पट्ट्या हातात धरा. दुसऱ्या हाताच्या अंगठ्याने आणि बोटाने त्याच्या लांबीवर घासा. स्थिर विद्युत सर्वत्र आहे हे तुमचे म्हणणे आता कसे सिद्ध होते ?



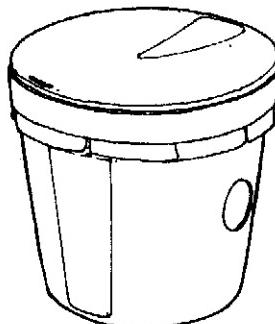
(७०० सायन्स एक्सपरिमेंट्स फॉर एव्हरीवन)

## साधा सूक्ष्मदर्शी

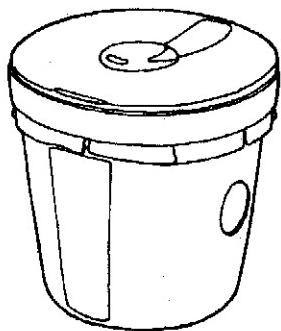
खाली साधा सूक्ष्मदर्शी बनविण्याच्या दोन सोप्या पद्धती दिल्या आहेत.



१. आईस्क्रीमचा किंवा थर्माकोलचा कप घ्या. त्याचा तळ काढून टाका. समोरासमोर २.५ सें.मी.ची दोन छिढे पाडा, ज्याद्वारे प्रकाश आत येईल.



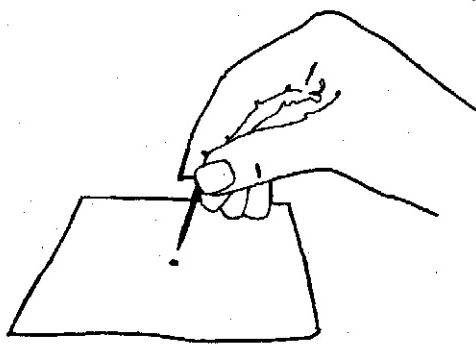
२. कपावर एक पारदर्शक प्लॉस्टिकचा तुकडा रबरबँडच्या साहाय्याने सैलसर बसवा.



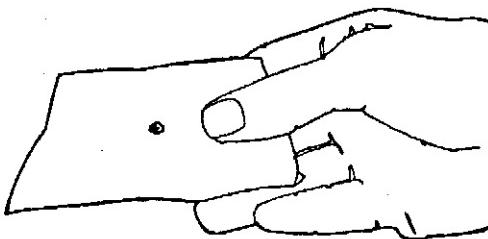
३. कपाच्या या झाकणावर थोडे पाणी घाला. सैलसर झाकणावर पाणी एखाद्या भिंगाचा आकार धारण करेल.



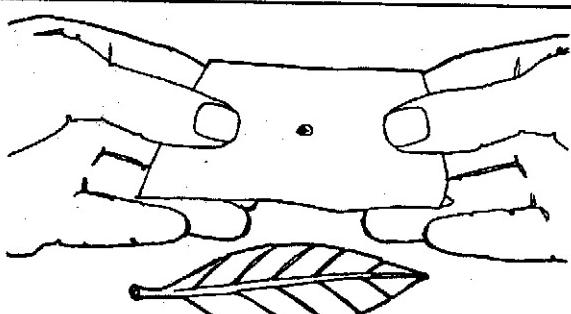
४. या पाण्याच्या भिंगाखाली वेगवेगळ्या वस्तूंचे निरीक्षण करा. पाणी किती घातले तर भिंगाचा आकार योग्य होईल ते अंदाज घेत घेत ठरवा.



५. दुसरा साधा सूक्ष्मदर्शी अॅल्युमिनियमच्या कागदाला एका टाचणीने भोक पाढून बनविता येईल.



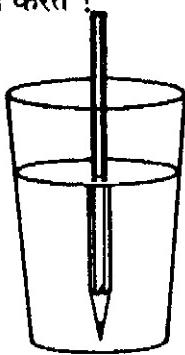
६. पाण्याचा छोटा थेंब या भोकावर घाला. पृष्ठीय ताणामुळे पाणी बाहेर सांडणार नाही.



७. या भिंगाखाली एखादी वस्तू निरीक्षणासाठी ठेवून बघा. १५० पट विशालन या साध्या सूक्ष्मदर्शीमुळे शक्य होते.

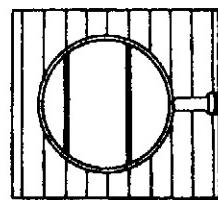
## भिंग प्रतिमांचे विशालन कसे करते ?

पाण्याने भरलेल्या ग्लासमध्ये तुमचे बोट किंवा पेस्सिल बुडवा व कडेने पाहा. ती विशालित दिसते का? स्वच्छ काचेच्या गोट्यादेखील भिंगाचे कार्य करतात.

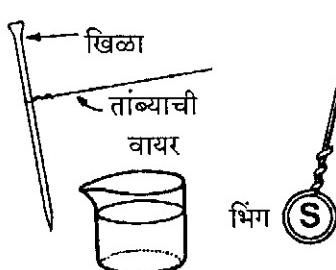


## विशालन किती ते कसे मोजाल ?

एक भिंग रेषा असलेल्या कागदावर धरा. आता भिंगाबाहेरच्या किती रेषांमध्ये भिंगाच्या आतील किती रेषा आहेत ते पाहा. चित्रातील भिंग तीन पट विशालन करते आहे.



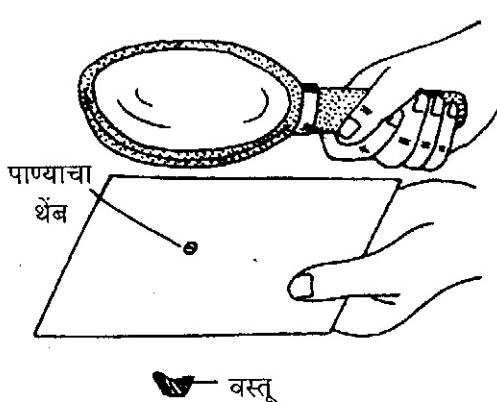
## पाण्याच्या थेंबाचा सूक्ष्मदर्शी



खिळ्याभोवती तांब्याच्या वायरचा तुकडा गुंडावून एक लूप बनवा. तो लूप पाण्यात बुडवून त्याद्वारे पाहा. हा अगदी साधा सूक्ष्मदर्शी झाला. असे भिंग साधारणतः ५ पट मोठी प्रतिमा दाखविते. ग्लासच्या कडेला वायर आपटली तर एक थेंब पाणी बाहेर सांडेल. वायर आणि पाण्यातील आकर्षणामुळे उरलेल्या पाण्याचे एक भिंग तयार होईल, जे मध्ये पातळ असेल.

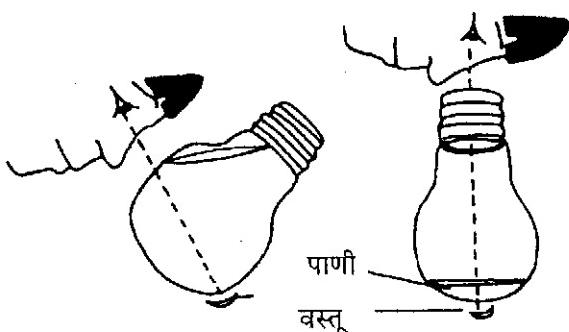
## साधा संयुक्त सूक्ष्मदर्शी

दोन भिंगे एकाच वेळी वापरल्यास जास्त विशालन सहज शक्य होते. एक हातात धरायचे भिंग पाण्याच्या भिंगावर धरून जास्त क्षमतेचा सूक्ष्मदर्शी बनवा.



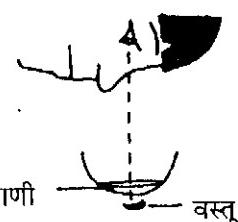
## रिकामे बल्ब

बल्बमध्ये जितके कमी-जास्त पाणी घालू तितके विशालन कमी-जास्त होते.



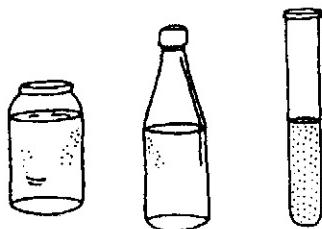
## वक्राकार काचा..

वक्राकार काचेमध्ये पाणी घातल्यास प्रतिमेचे विशालन होते. आतील पाण्याची खोली कमी जास्त करून त्याचा विशालनावर होणारा परिणाम बघा.



## पारदर्शक बाटल्यांची भिंगे

खाली दाखविलेल्या कुठल्याही बाटल्यांमध्ये पाणी भरल्यास विशालन मिळेल. पारदर्शक गोटीही भिंगाचे काम करेल.



## दृष्टिभ्रम

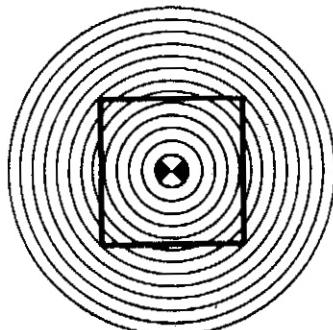
दृष्टिभ्रम ही संकल्पना काय आहे ? दिसते तसे नसते. सोबतची चित्रे साधी दिसतात, पण जरा निरखून पाहिलेत तर आश्वर्यकारक काहीतरी दिसेल. आपण काही वेळा पाहात असतो, पण बघत नसतो.



१. तुम्ही बोगद्याच्या आत पाहाताय की डोंगराचे शिखर ?



२. तुम्ही पाहाताय ते डुकर आहे, पण शेतकरी कुठे दिसतोय का ?



३. या चौरसात काय चूक आहे ?

**NOW NO SWIMS ON MON**



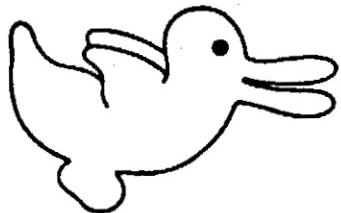
४. या वाक्यात वेगळे काय आहे ?



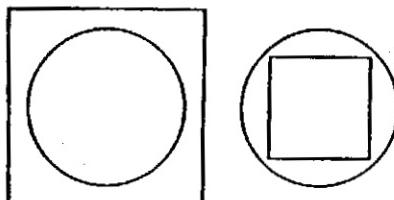
५. पुस्तकाचे शीर्षक काय आहे ? नीट पाहा.



६. हा माणूस बायको सोडून गेल्याने दुःखी दिसतोय, पण बायको कुठे आहे ?



७. या बदकाचा ससा करू शकाल ?



८. कोणते वर्तुळ मोठे आहे ?



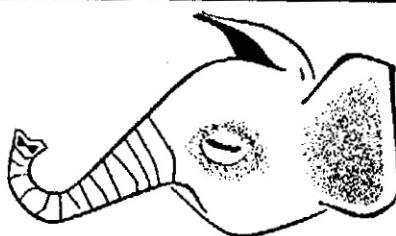
९. कोणती पाल लांब आहे ?



१०. काट्या-चमच्याला किती टोके आहेत ?



११. मुलाला औषध घ्यायला मदत करू शकाल ?



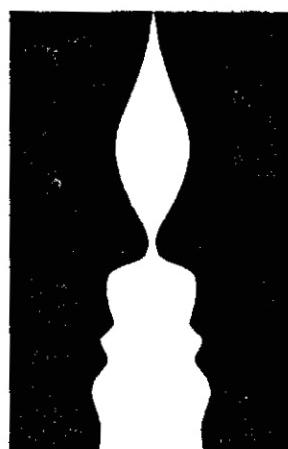
१२. अप्पू हत्ती नाराज आहे. त्याला हसवू शकाल ?



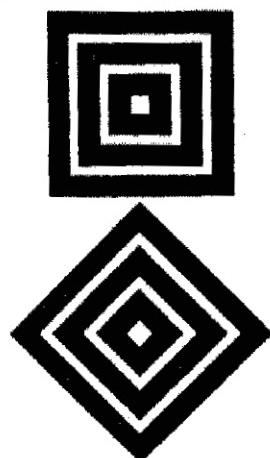
१३. जादूगाराचा ससा हरवलाय. त्याला शोधायला मदत कराल ?



१४. या लाटा उलट्या करून पाहिल्या तर काय घडेल ?



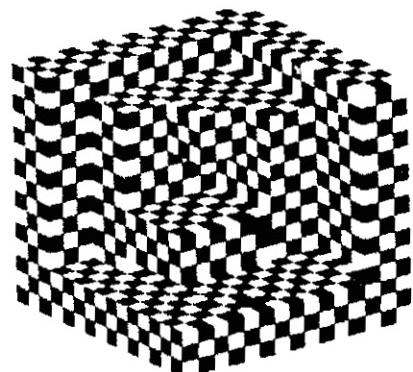
१५. मेणबत्ती की दोन चेहरे ?



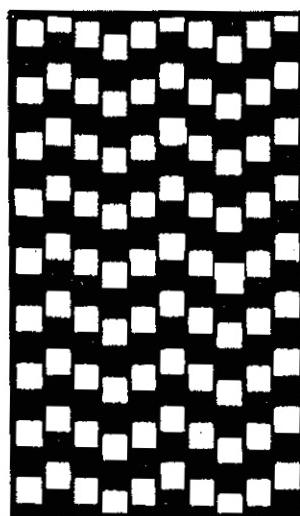
१६. कोणता चौकोन मोठा आहे ?



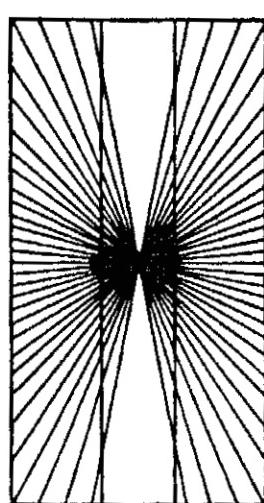
१७. घोडा तर दिसतोय बुवा, मग शेतकरी कुठे आहे ?



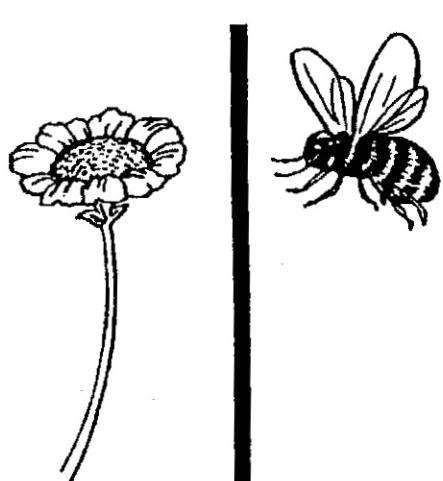
१८. हा क्यूब जरा विचित्र आहे ना.. काय चुकलंय त्याच्यात ?



१९. ह्या काळ्यापांढऱ्या चौकटी वेड्या-वाकड्या दिसतात . रेषा सरळ आहेत का ?



२०. उभ्या रेषा समांतर आहेत का ?



२१. भुंगा फुलाजवळ कसा जाईल ?

## डॅंजर स्कूल

शिक्षणात शाळांना लूडबूड करून देऊ नका.. मार्के ट्रेन

### डॅंजर स्कूल

... हे एक विलक्षण पुस्तक आहे. पाऊलो फ्रेरी हे ब्राझीलमधील शिक्षणतज्ज्ञ होते. अनेक वर्षे त्यांनी प्रौढांसाठी खेड्यापाढ्यात शिक्षणवर्ग चालविले. त्यांची शिक्षणपद्धत राजकारणांच्या दृष्टीने जहाल होती. जी सिल्विया अऱ्शन वॉर्नरच्या 'टीचर' या पुस्तकात वर्णिलेल्या पद्धतीचे सुधारित रूप होते. सिल्विया हिने न्यूझीलंडमधील माओरी मुलांना २४ वर्षे शिकविले. तिच्या लक्षात आले की, शाळेत शिकविले जाणारे पाठ्यपुस्तकातील इंग्रजी आणि दैनंदिन वापर यांचा ताळमेळ नाही व त्यांचा संदर्भ रोजच्या आयुष्याशी फारसा नाही. तिने एक वेगळीच पद्धत शोधून काढली. रोज ती मुलांना एक शब्द विचारत असे, ज्याबदल मुलांना शिकायला आवडेल. जर ते म्हणाले 'दारू', कारण बहुतेक जणांचे वडील दारूडे होते, तर तो शब्द फल्यावर येत असे आणि मुलांच्या मनावर कायमचा कोरला जात असे.

अशाच प्रकारे फ्रेरीने ब्राझीलमधील छोट्या शेतकऱ्यांशी संवाद साधून त्यांच्या प्रश्नांना हात घातला व त्यांच्या संदर्भातील त्यांना महत्वाचे असणारे शब्द लिहायला व वाचायला शिकविले. त्यांच्या असे लक्षात आले की, विपन्नावस्थेतील आणि उदास मनोवृत्तीच्या त्या सर्वांना स्वतःचे स्वतः केवळ ३० तासांत वाचता येऊ लागले.

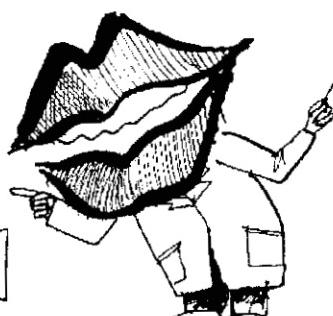
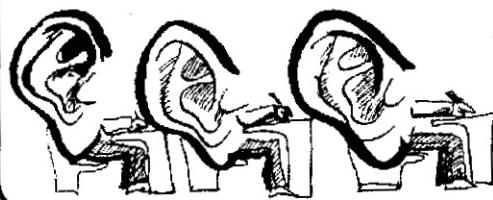
तीस तास.. शाळेचा एक आठवडा.. हे खेरे काम होते. अर्थातच ब्राझीलच्या लष्कराला शेतकरी शिकून राजकारणाबदल जागृत होतात हे अजिबात आवडले नाही व त्यांनी फ्रेरीला देशाबाहेर हाकलून लावले.

अगदी मूलभूत संकल्पनासुद्धा न समजता आपली मुले शाळेत किती तास, आठवडे, महिने, वर्षे घालवितात.. नैसर्गिकरीत्या मुले शोधक वृत्तीची आणि उत्सुक असतात. शाळेत जाण्यापूर्वी सर्व मुलांच्या डोळ्यांत एक चमक असते, पण लवकरच ही शैक्षणिक नोकरशाही त्यांना दुर्बल बनविते. त्यांच्या हृदयावर एक न मिटणारा चरा उमटविते. अनेक पालकांना हे अनेक वेळा जाणवले आहे की शिक्षणपद्धतीत काहीतीरी गंभीर चूक आहे; पण शाळा सतत जे अपराध करते ते पालक दाखवून देऊ शकत नाहीत.

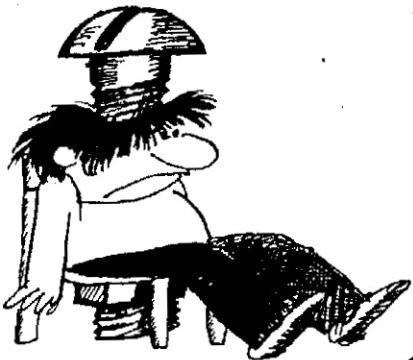
'डॅंजर स्कूल' हे काम करते. शिक्षणावरचे जगातील ते कदाचित सर्वांत विध्वंसक उपहासात्मक पुस्तक असेल. ब्राझीलच्या राजकारणी लोकांची व्यंगचित्रे काढणाऱ्या कलॉडिअसने काढलेल्या रेखाटनांमधून शाळेचे कृत्रिम आणि अधिकार गाजविणारे जग जिवंत होते.

मुले शांत राहतात.. ऐकतात..

आज्ञा पाळतात.. निर्णय घेतला जातो.



जग शांत आणि अचल आहे.



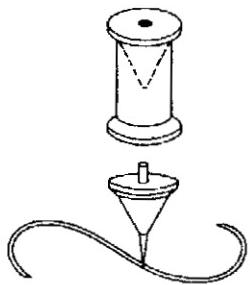
(डॅंजर स्कूल ! हे पुस्तक 'अदर इंडिया प्रेस' मापुसा, गोवा – ४०३५०७ यांनी प्रकाशित केले.

पूर्ण पुस्तक [crimsonfeet.org](http://crimsonfeet.org) ह्या संकेतस्थळावर निःशुल्क उपलब्ध आहे.)

## चुंबकीय भोवरा

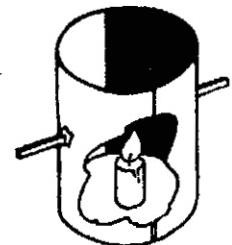
दोन्याच्या लाकडी रिळापासून एक भोवरा बनवता येतो. रील अर्धे कापा आणि एका शंकूचा आकार त्यातून काढा. रिळाच्या छिद्रात पक्का बसेल असा एक खिळा शोधा. खिळा छिद्रात पूर्ण आत जाऊन बाहेर १ सें.मी. राहील एवढ्या लांबीचा कापा. खिळ्यात चुंबकत्व आणून तो भोवन्याच्या छिद्रात घाला. एका पातळ लोखंडी वायरचा 'एस' या इंग्रजी आकारासारखा तुकडा करा. तो एका सपाट पृष्ठभागावर ठेवा. भोवरा 'एस' आकारावर ठेवला तर तो त्या वायरच्या टोकापर्यंत फिरत जाईल.

(७०० सायन्स एक्सपरिमेंट्स् फॉर एव्हरीवन - युनेस्को)



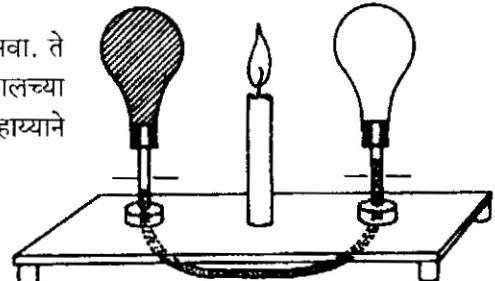
## काळे उष्ण.. पांढरे शीत..

एका दंडगोलाकृती डब्याच्या समोरासमोरच्या दोन बाजूंना उभ्या खाचा पाडा, ज्यामुळे तो डबा दोन भागांत विभागला जाईल. अर्ध्या भागाची आतील बाजू काळ्या रंगाने रंगवा आणि उरलेली अर्धी पांढरी ठेवा. डब्याच्या तळाच्या मध्यभागी एक पेटती मेणबत्ती ठेवा. दोन्हीकडच्या बाजूंचे तापमान कसे वेगळे आहे ते हात लावून पाहिल्यासही कळेल. मेण लावलेल्या काळ्या बाहेरून चिकटविल्यासही फरक कळेल. काळ्या बाजूची काढी मेण लवकर वितल्यामुळे आधी खाली पडेल.



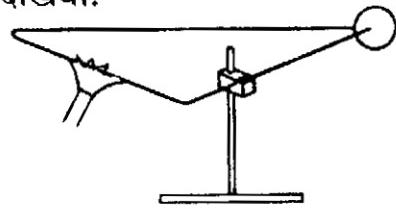
## साधा थर्मोस्कोप

दोन रिकाप्या विजेच्या दिव्यांना १५ सें.मी. लांब नळी बुचाच्या साहाय्याने बसवा. ते एका बोर्डवर साधारण २२ सें.मी. लांब राहातील अशा प्रकारे उभे बसवा. दिव्यांच्या खालच्या बाजू रबरी ट्यूबच्या साहाय्याने एकमेकांना जोडा. एक दिवा मेणबत्तीच्या ज्योतीच्या साहाय्याने काळा करा. तयार झालेल्या 'यू' आकाराच्या नळीत पाण्याची पातळी बोर्डवर ८ सें.मी. राहील अशा प्रकारे पाणी भरा. उभ्या नळ्यांमध्ये पाण्याची पातळी सारखीच असेल अशा प्रकारे नळ्या सरकवा. दोन्ही दिव्यांपासून सारख्या अंतरावर एक मेणबत्ती ठेवा आणि काय होते ते पाहा.



## उष्णतेमुळे प्रसरण कसे होते ते या त्रिकोणातून दाखवा.

तारेचा तुकडा घेऊन तो त्रिकोणात वाकवा. त्याता काटकोनी स्टॅंडचा आधार द्या. त्रिकोणात वाकवलेल्या तारेच्या दोन मोकळ्या टोकांमध्ये नाणे अडकवा. जेव्हा त्रिकोणी तारेला नाण्याच्या विरुद्ध बाजूला उष्णता द्यायला चालू करतो. जेव्हा उष्णता नाण्यापर्यंत पोचते. तेव्हा नाणे खाली पडते.

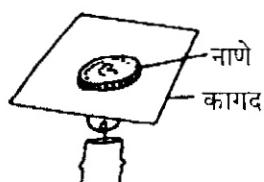


## उष्णतेचे वहन

धातूच्या नळीवर सारख्या अंतरावर छोटे दगड किंवा शूटॅक खिळे मेणाच्या साहाय्याने बसवा. कापड किंवा हॅंडल त्याच्या एका बाजूला गुंडाळा. नळी ज्योतीवर धरल्यास दगड किंवा खिळे विद्युत प्रवाहामुळे पडतात.

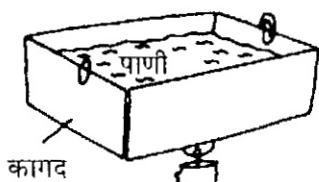


### न जळणारा कागद



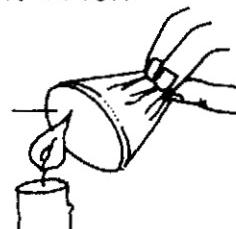
कागदावरचे नाणे खालच्या ज्योतीतील उष्णता कागद जळायच्या आधी शोषून घेते.

### कागदी तवा



आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे कागदी तवा कधीच जळणार नाही कारण कागदाचे तपमान १०० डिग्री से. पेक्षा कधीच वाढणार नाही.

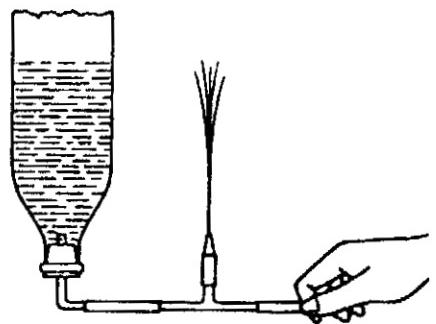
### न जळणारे कापड..



एखादे नाणे कागदात घट्ट गुंडाळा आणि ज्योतीजवळ आणा. कापड जळण्याआधी नाणे उष्णता शोषून घेईल.

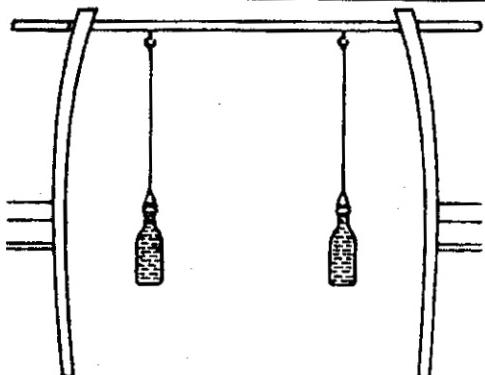
## हायड्रॉलिक रॅमची प्रतिकृती

हायड्रॉलिक रॅम डोंगराळ भागात पाणी खालच्या पातळीवरून वरच्या पातळीवर चढविण्यासाठी वापरले जातात. पाण्याच्या वाहत्या प्रवाहावर ते चालते. एक प्लॉस्टिकची पाण्याची बाटली तळ काढून वापरून तुम्ही हायड्रॉलिक रॅम बनवू शकता. चिन्नात दाखविल्याप्रमाणे मांडणी करा. बाटलीत पाणी भरा आणि उजव्या बाजूच्या नवीतून पाणी वाहू द्या. नवीला चिमटा काढून पाणी जेट ट्यूबमध्ये किती उसळी मरते ते पाहा. पाण्याचा प्रवाह आलदूनपालदून चालू आणि बंद करा.. तुमची हायड्रॉलिक रॅमची प्रतिकृती तयार होईल.



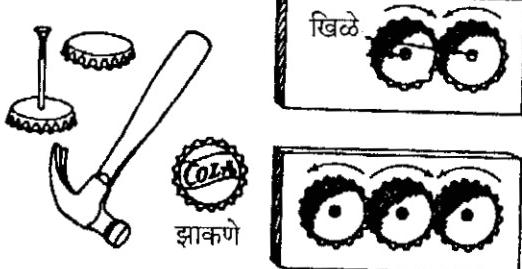
## जागा बदलणारे लंबक

दोन सारख्या बाटल्या पाण्याने भरा आणि झाकण लावा. खुर्चीच्या पाठीत एक लाकडी नवी घाला. या बाटल्या लंबकासारख्या नवीत अडकवा. त्या सारख्या उंचीच्या आहेत याची खात्री करा. एक लंबक धरा आणि दुसऱ्याला झोका द्या. मग पहिला शांतपणे उभा राहील अशा प्रकारे सोडा. थोड्याच वेळात झुलणारा लंबक थांबत जाईल आणि थांबलेला झुलायला लागेल.



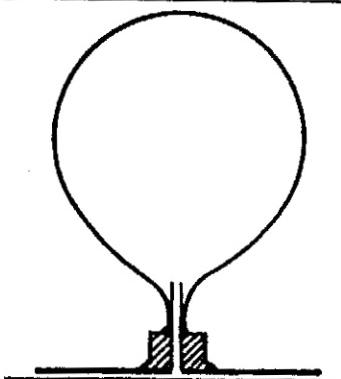
## साधे गिअर्स

हातोडी व खिळ्याच्या साहाय्याने शीतपेयांच्या झाकणांना छिद्रे पाडा. लाकडाच्या तुकड्यावर ही झाकणे त्यांच्या दातेरी कडा एकमेकांना चिकटील अशा प्रकारे ठेवा. खिळ्याच्या साहाय्याने घटू बसवा, पण ते सहजपणे गोल फिरतात ना हे पाहा. एक झाकण फिरवा आणि दुसऱ्याची फिरण्याची दिशा पाहा. तिसरे झाकण बसवा आणि तिन्ही झाकणे कोणत्या दिशेत फिरतात ते पाहा.



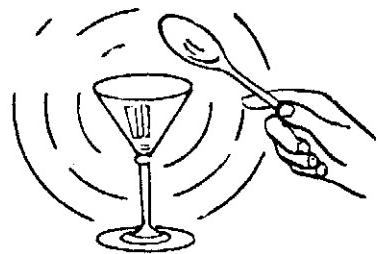
## साधा हॉवरक्राफ्ट

जुनी सीडी वापरून एक साधा हॉवरक्राफ्ट बनविता येतो. सीडीचे मधले छिद्र कार्डबोर्डच्या साहाय्याने बंद करा. टाचणीने कार्डबोर्डच्या मध्यभागी एक भोक पाडा. दोन्याचे रिकामे रील सीडीच्या मध्यभागी बसवा. रिलाच्या मध्यभागी एक नवी बसवा. फुग्याच्या टोकात ही नवी घाला आणि रबरबँडच्या साहाय्याने घटू करा. फुगा फुगवा आणि नवी रिलाच्या मध्यभागी खोचा. सीडी एका गुळगुळीत टेबलावर ठेवा व हवा सोडा. हवा छिद्रातून बाहेर पडेल. टेबल व सीडी यांच्यात हवेचा एक थर तयार होईल आणि धर्षण नाहीसे होऊन सीडी टेबलावर मस्त फिरेल.

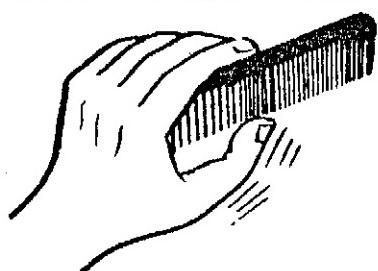


## ध्वनी

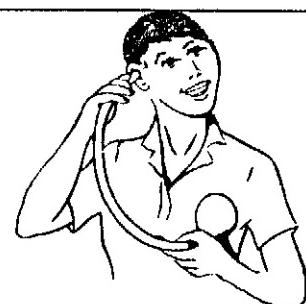
दुमडलेल्या बोटांच्या सांध्याने टेबलावर तुम्ही आवाज काढू शकता. तोंडाने हवा सोडून ती बोटाने अडवून आवाज निर्माण करू शकता. काचेवर चमचा थोडासा आपटून आवाज निर्माण करू शकता. तुम्ही काही तरी करून आवाज निर्माण करू शकता असे या सर्व प्रकारात दिसते. वस्तुंच्या हालचालीशी ध्वनिप्रक्रिया निगडित आहे. दोन वस्तू एकमेकांवर आदलल्या की, कंपने निर्माण होतात. अशी कंपने की, जी आपण नजरेने पाहू शकणार नाही. इतकी जलद.. ही कंपने हवा हलबून तिला गती प्राप्त करून देतात. हवेतील ही कंपने लहरीप्रभाणे पुढे जातात. ही कंपनेच आपले कान 'ध्वनी' म्हणून ऐकतात.



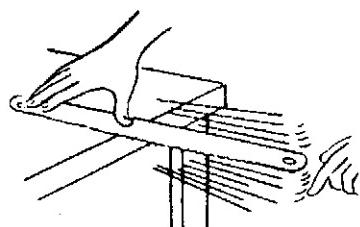
कंगव्याच्या दातांत बोट फिरवा.



मोठे नरसाळे आणि मोठ्या लवचीक नळीद्वारे स्टेथोस्कोप बनवा आणि स्वतःच्या हृदयाचे ठोके ऐका.



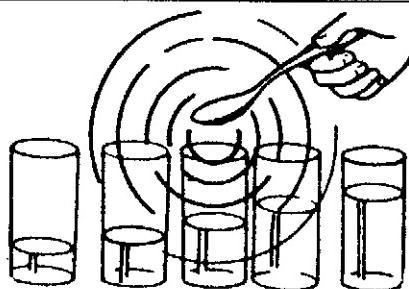
हँकसॉ चाकूचे पाते टेबलावर बरेचसे पाते टेबलाबाहेर येईल अशा रीतीने ठेवा. एक टोक स्थिर ठेवून दुसरे छेडा. आवाज ऐकू येईल. टेबलाला चिकटलेले अंतर कमी करत राहा. काही वेळातच एक संगीतलहर ऐकू येईल.



परीक्षानळी किंवा बॉलपेनच्या रिफीलमध्ये फुंकर मारा, नळीतील हवा कंपने निर्माण करेल आणि मोठा आवाज ऐकू येईल. उंच बाटलीतून खालचा स्वर ऐकू येईल.



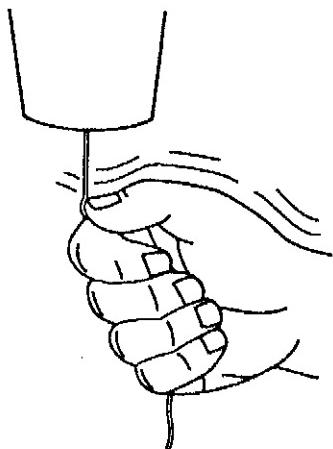
काही काचेचे ग्लास घेऊन त्यात कमी-जास्त पाणी भरा. त्यांच्या टोकावर चमचा हलकेच आपटा. ग्लासेसमध्ये पाणी वाढवून जलतरंग बनवा. ग्लासच्या ऐवजी विअरच्या बाटल्यांमध्ये कमी-जास्त पाणी भरूनही वापरता येईल.



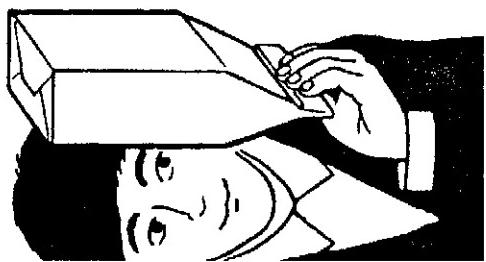
## घोंघावणारा कप

कागदी किंवा थर्माकोलचा कप घ्या. ४० सें.मी.च्या दोन्याच्या एका बाजूला गाठ मारा. कपाच्या तळाला मध्यभागी एक भोक पाडा. दोरा त्यात अडकवा. गाठीमुळे दोरा निघून येणार नाही. दोरा अंगाठा व बोटात घटू धरून खालीवर करा. तुम्हांला एक वादली आवाज ऐकू येईल.

कप हा पोकळीचे काम करतो, ज्यामुळे आवाज वाढतो. पोकळी आवाजाची पातळी वाढविते कारण ध्वनिलहरी पोकळीच्या बाजूवर आदलून परत येऊन एकमेकांवर आदलतात. हे खेळणे फार लोकप्रिय आहे.

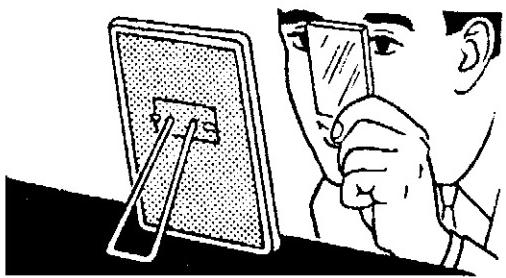


## बॅगमध्ये पावलाचे आवाज



कागदी पिशवीत एक माशी ठेवा आणि बंद करा. उभी पिशवी तुमच्या कानापाशी ठेवा. तुम्ही एका शांत खोलीत असाल तर सहा पायांचे चालण्याचे आवाज तुम्हांला स्पष्ट ऐकू येतील. कागद ढोलावरच्या कातड्यांसारखे कार्य करतो. माशीचे चिमुकले पाय जरी त्याच्यावर आढळत असले तरी कागदावर कंपने उठतात व एक मोठा आवाज प्रक्षेपित होतो.

## अनंतात पाहा..



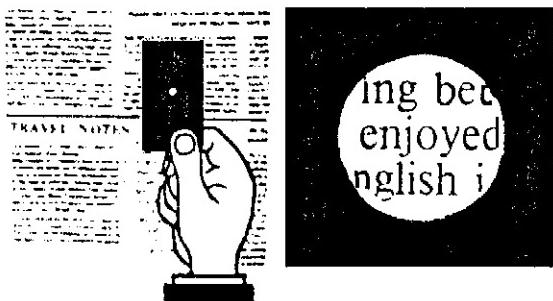
एक छोटा आरसा दोन डोळ्यांमध्ये असा धरा की, त्याच्या दोन्ही बाजूंनी तुम्हांला एका मोठ्या आरशात पाहता यावे. हे दोन्ही आरसे जर तुम्ही समांतर धरते तर तुम्हांला आरशांची एक न संपणारी मालिकाच दिसेल.

## प्रकाशचक्की

२.५ सें.मी. ४ सें.मी.चे अॅल्युमिनिअम फॉईलचे चार तुकडे कापा. सिंगारेट पाकिटातला चंदेरी कागद तुम्हांला वापरता येईल. पवनचक्कीप्रमाणे या पळूच्या काडेपेटीतील काडीला अशा तर्हेने चिकटवा की, कागदाच्या चकचकीत बाजू एकाच दिशेला येतील. दुसऱ्या बाजू मेणबत्तीच्या साहाय्याने काळ्या करा. काडीच्या टोकावर डिंकाचा थेंब टाकून एक चांगला दोरा अडकवा. एक मोठे काचेचे भांडे घेऊन त्यात ही चक्की टांगा व जार उन्हात ठेवा. लवकरच ती न थांबता फिरायला लागेल.

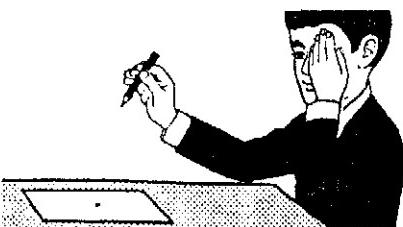
गडद रंग उन्हात फिक्या रंगांपेक्षा जास्त तापतात हे आपल्याला माहिती आहेच. हा तापण्यातला फरक हे या प्रकाशचक्कीचे रहस्य आहे. काळसर बाजू प्रकाशकिरण शोषून घेऊन चकचकीत बाजूपेक्षा १० पट जास्त तापते. पात्यांमधून बाहेर पडणाऱ्या उष्णतेतील फरकामुळे ते फिरतात.

## वैशिष्ट्यपूर्ण विशालन..

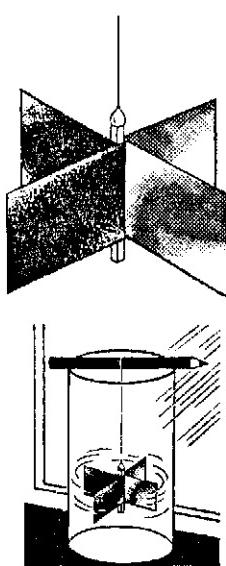


कार्डवर सुईने एक भोक पाडा. डोळ्यांजवळ धरा आणि त्यातून पाहा. वर्तमानपत्र जर तुम्ही कार्डजवळ धरले तर तुम्हाला आश्वर्य वाटेल, पण नेहमीपेक्षा बरीच मोठी अक्षरे दिसतील. प्रकाशाच्या अपवर्तनाच्या या प्रक्रियेमुळे असे घडते. छिद्रातून जाणारे प्रकाशकिरण पसरतात आणि अक्षरे मोठी दिसतात.

## अंतर मोजा

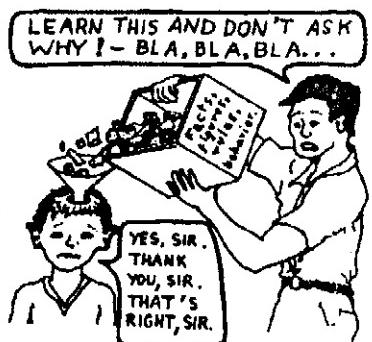


कागदावर एक बिंदू काढा आणि टेबलावर तुमच्यासमोर ठेवा. आता पेस्तिल त्यावर टेकवायचा प्रयत्न करा. तुम्हांला हे सहज जमेल. पण जर तुम्ही एक डोळा बंद केला तर तर तुम्ही दरवेळेला हुकाल. एकाच डोळ्याने अंतराचा फक्त अंदाजच येऊ शकतो. संयुक्त प्रतिमा दोन डोळ्यांनीच पाहता येते आणि मागच खोलीचा नीट अंदाज येतो.



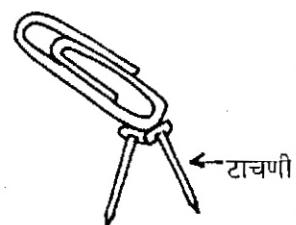
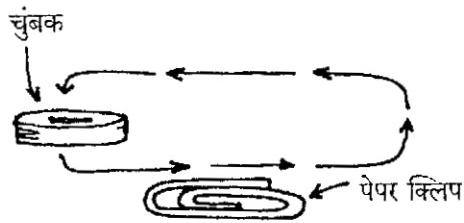
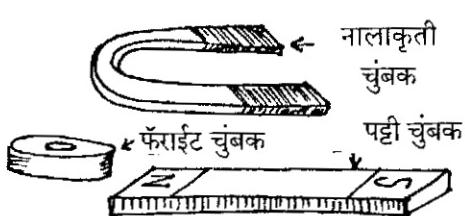
हे शिक.

फार प्रश्न विचारू नकोस !...



होय सर. धन्यवाद सर  
बरोबर आहे सर.

### चुंबक बनवा



१. कोणत्याही प्रकारचा चुंबक स्टीलच्या एखाद्या वस्तूला चुंबकत्व प्राप्त करून देण्यासाठी चालतो.

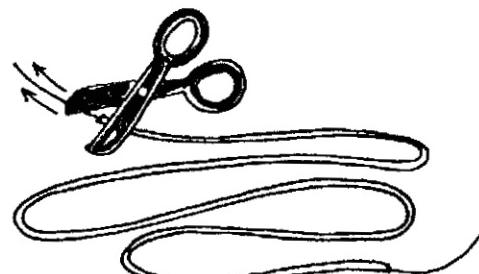
२. पेपर किलपमध्ये चुंबकत्व आणण्यासाठी ती चुंबकाने घासा. खूप घासा पण एकाच दिशेने.

३. आता तुमचा पेपर किलप चुंबक टाचण्या आकर्षित करून उचलूही शकेल.

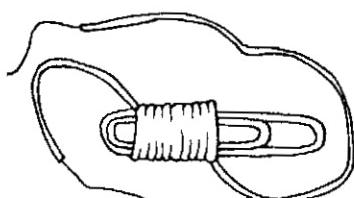
### विद्युतचुंबक बनवा..



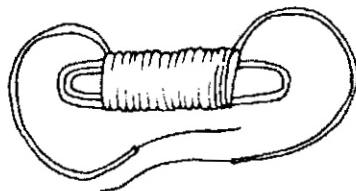
१. यासाठी मोठी पेपर किलप किंवा खिळा, ३० सें.मी. बेलची तार आणि टॉर्चची बॅटरी लागेल.



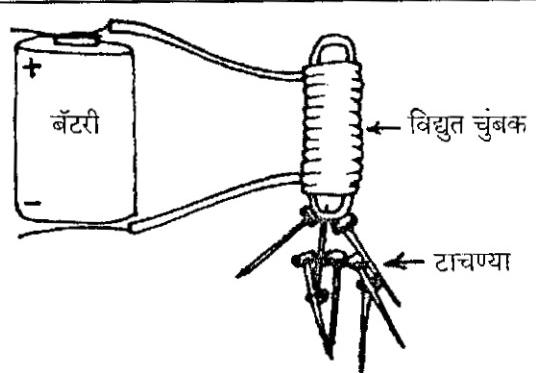
२. कात्री किंवा ब्लेडने वायरच्या दोन्ही कडांचे प्लॉस्टिक आवरण काळजीपूर्वक काढा.



३. ही वायर मोठ्या पेपर किलपवर नीट गुंडाळा.



४. छोटी टोके राहीपर्यंत गुंडाळत राहा.



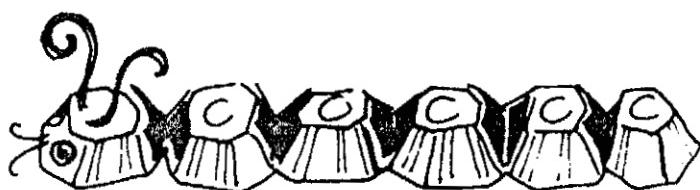
५. वायरची टोके टॉर्चच्या बॅटरीच्या टर्मिनल्सना लावा. किलप काही टाचण्या उचलू शकेल.

६. विद्युतचुंबकाच्या साहाय्याने काही प्रयोग करा.

चुंबकाची शक्ती तुम्ही कशी मोजाल ?  
कोणत्या प्रकारच्या वस्तू चुंबकत्व प्राप्त करू शकतात ?  
कोणत्या वस्तू चुंबकाकडे आकर्षित होतात ?

### अंड्यांच्या कार्टनचा सुरवंट

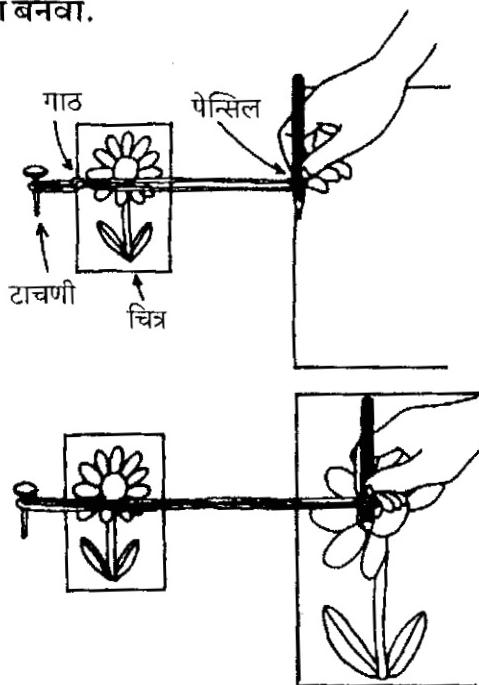
अंड्यांचा कार्टन सुरवंटासारखा दिसेल असा चिकटवा, शिंगे आणि सोंड वायरने बनवा. खरा सुरवंट वाटेल असे रंगवा.



(चित्रे : मेकिंग थिंग्ज - अॅन सायर वाइजॅमन)

## रबर बँडने वस्तू मोठ्या बनवा.

चित्रांची मोठी प्रतिकृती बनविण्याची ही सोपी पद्धत आहे.  
एक छोट्या आणि एक मोठ्या रबरबँडची गाठ मारा.  
छोट्या रबरबँडचे एक टोक टाचणीला जोडा आणि ही टाचणी  
एका ड्रॉइंग बोडीवर घुसवा.  
आता तुमचे चित्र यावर अशा प्रकारे ठेवा ज्याद्वारे त्याची डावी  
बाजू गाठीच्या बाजूला येईल. रबर बँड ताणलेला हवा.  
रबरबँडच्या दुसऱ्या बाजूला एक पेन्सिल अडकवा.  
पेन्सिल रबरबँडमध्ये उभी घटू पकडा. गाठीच्या साहाय्याने चित्राची  
बाह्य रेखा आखत जा. चित्राची मोठी प्रतिकृती तयार होईल.

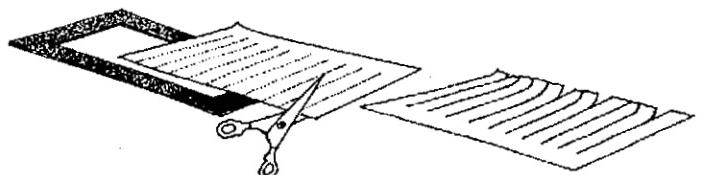


### मार्गदर्शक

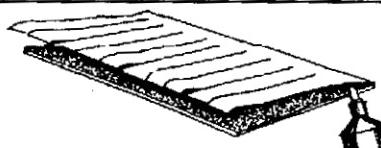
एक अतिशय उत्तम शैक्षणिक साधन ठरलेल्या या कल्पनेला १९८८ मध्ये चीन येथे राष्ट्रीय पारितोषिक मिळाले होते. एखाद्या हलणाऱ्या वस्तूची अचूक स्थिती ठरविण्यासाठी तुम्हाला एरवी फार खर्चिक आणि चकचकीत साधने लागतील. हा कागदापासून बनविलेला मार्गदर्शक मात्र तेच काम जवळजवळ विनामूल्य करेल.



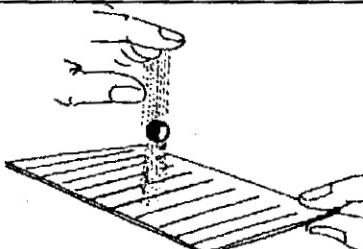
१. १० सें.मी. x २०  
सें.मी. कार्डबोर्डच्या  
मध्यातून १ सें.मी. बाजू  
उरतील असा प्रकारे  
तुकडा कापून घ्या.



२. १० सें.मी. x २० सें.मी. चा एक कागद घ्या. आणि तो उभा धरून  
एका कडेन १ सें.मी. अंतर सोडून दुसऱ्या बाजूने समांतर पट्ट्या कापा.



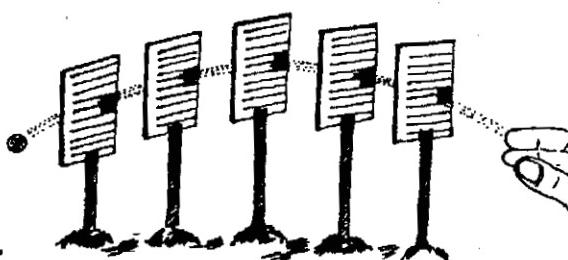
३. न कापलेल्या बाजूला ग्लू लावून कार्डबोर्डच्या  
फ्रेमच्या एका लांब बाजूला चिकटवा.



४. फ्रेमची एक बाजू हाताने धरून  
फ्रेमवर एक गोटी टाका. गोटी  
कापलेल्या कडावर आदळेल आणि  
आदळताना कडा फ्रेमच्या खाली  
जातील.



५. या परिस्थितीत तुम्हाला एखाद्या  
वस्तूची स्थिती कळू शकेल.

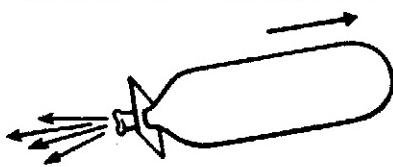


६. हलत्या गोटीचा मार्ग असा  
काठीवर बसविलेल्या काही फ्रेमवर  
मार्गक्रमण करताना शोधता येईल.  
फेकल्यावर गोटी सर्व फ्रेम्सवर  
आदळेल. कापलेल्या पट्ट्या प्रत्येक  
फ्रेमवर गोटी आदळलेल्या ठिकाणी  
जरा मागे जातील. अर्थात पट्ट्या  
जितक्या पातळ तितकी वस्तूची  
स्थिती जास्त अचूक ठरविता येईल.

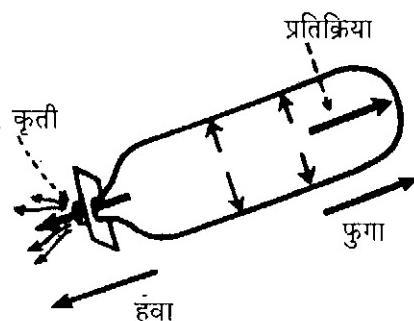
## उपग्रहांच्या साध्या प्रतिकृती

थोडेसे फुगे, दोन्याची रिकामी रीले, कार्डबोर्ड आणि अशाच काही साध्यासूध्या वस्तूपासून तुम्हांला उपग्रहाची प्रतिकृती बनविता येईल.

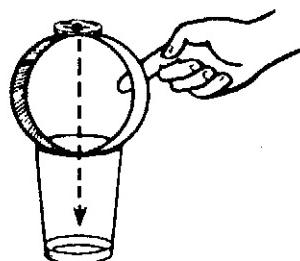
फुगविलेला फुगा खोलीत मस्त फिरेला. या साध्या रॉकेटला कार्डबोर्डची कॉलर लावल्यास ते जास्त वेळ फिरु शकेल.



कॉलर बनविण्यासाठी एक २.५ सें.मी.चे एक चौकोनी कार्ड कापा. पेसिलीने मध्यभागी एक छिद्र पाढा. ते मोठे करण्यासाठी पेसिल आरपार आत खुपसा. आता फुग्याचे तोंड या भोकात घाला. फुगा फुगविल्यावर फुग्याच्या आतील हवेचा दाब फुग्याच्या सर्व बाजूंवर सारखाच पडतो आणि फुगा फुगतो. मोकळ्या बाजूतून हवा बाहेर सोडल्यावर ती विरळ होते. फुग्याच्या आत समान पण विरुद्ध कृती घडल्यामुळे ती फुगा पुढे ढकलते.



फळीवर एक खिळा हलक्या हातोड्याच्या साहाय्याने ठोका. तो हव्यूह्यू आत जाईल. जडहातोड्यामुळे मात्र खिळा फार पटकन आत जाईल.



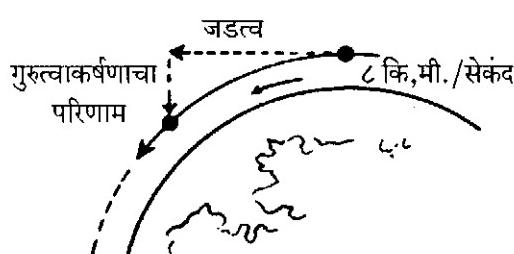
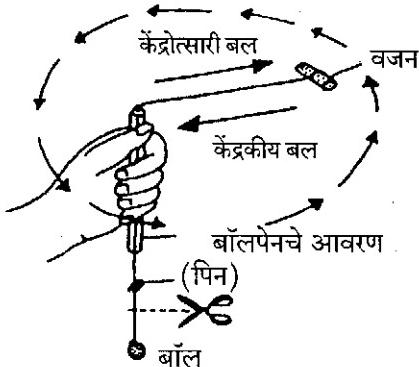
कागदाचा लूप एका रिकाम्या ग्लासवर ठेवून त्यावर एक नाणे ठेवा. लूप एकदम ओढा. जडत्वामुळे नाणे मध्येच तरंगेल. मग गुरुत्वाकर्षणामुळे नाणे ग्लासमध्ये पडेल.

## उपग्रहाची प्रतिकृती

पृथ्वीभोवती फिरणाऱ्या उपग्रहाची प्रतिकृती बॉलपेनचे आवरण, दोरा आणि इतर काही साध्या वस्तूपासून बनविता येते.

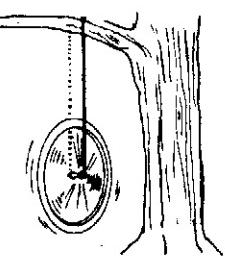
दोन्याच्या एका बाजूला एक वजन आणि दुसऱ्या बाजूला एक चेंडू लावा. पेन हातात पकडा आणि दोरा तुमच्या डोक्याभोवती गरगर फिरवा. तर तुमच्या लक्षात येईल की, वजन हवेत फिरते आहे. जर तुम्ही दोरा कापला तर वजन बाहेरच्या बाजूला उडून जाईल.

याच कारणामुळे पृथ्वीभोवती उपग्रह फिरत राहतात.

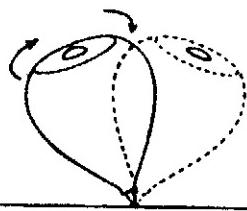


## सायकलचे विज्ञान

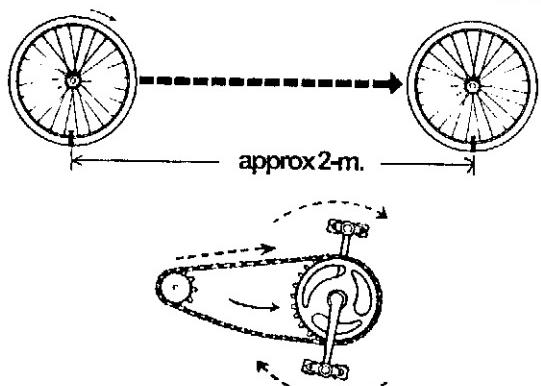
एक जुने सायकलचे चाक घ्या. चाकाच्या आसाला दोन्ही बाजूनी दोरीने टांगा व ते गरण फिरवा. एका बाजूची दोरी काढा, फिरणारे चाक गायरोस्कोपच्या प्रभावामुळे पडत नाही. त्याएवजी ते हळू फिरत राहते.



एका फिरत्या भोवन्याला वरच्या बाजूने हलका धक्का द्या. तो याला न जुमानता उभाच राहतो. वेग कमी झाल्यावर तो झोकांड्या खातो आणि मग पडतो. या कृती सायकलच्या चाकासारख्याच आहेत.



## चाकाच्या एक चक्रातील अंतर



सायकलचे चाक एक चक्र पूर्ण करते, तेव्हाचे जमिनीवरचे अंतर मोजा. ते साधारणत: २१० सें.मी. किंवा ७ फूट असेल. पुढचे चाक एकदा गोल फिरल्यावर साधारण एवढे अंतर तुमची सायकल पुढे जाते.

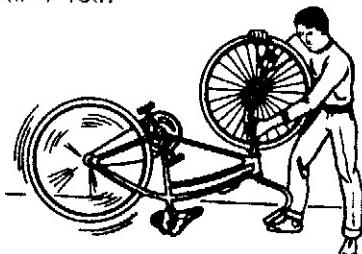
तुम्ही एकदा पेडल मारल्यावर सायकल किती पुढे जाते? एकदा पेडल मारले की, चाक साधारण तिप्पण पुढे जाते. म्हणून ते साधारणपणे ६३० सें.मी. किंवा २१ फूट पुढे जाते. सायकल एकदा चालवून पाहा.

## गायरोस्कोप



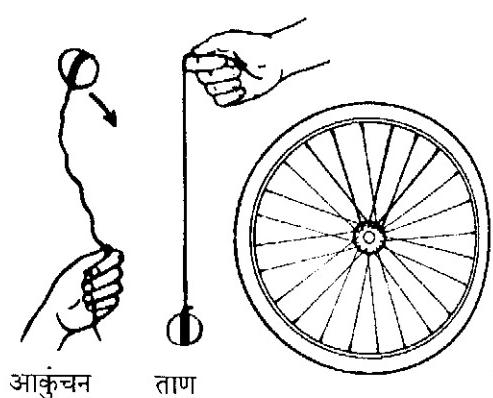
सायकल वेगात असताना तोल सांभाळणे जास्त सोपे का असते? ती मंद झाल्यावर तोल का उल्लम्भीत होतो? एक नाणे जमिनीवर उभे ठेवा. तसे उभे करणे अवघड पडते आणि ते पडायची शक्यता जास्त असते. पण ते हलका धक्का देऊन फिरवा. आता ते कडेवर उभे राहते, वेग कमी झाला की थरथरते व पडते.

सायकलची चाके फिरताना असेच काहीसे घडते. सायकल उलटी करून हँडल व सीटवर उभी करा. हाताने पेडल मारून मागचे चाक जोरात फिरवा. फिरताना सायकल थोडी तिरकी करायचा प्रयत्न करा. तुम्हांला ते जड जाते आहे असे तुमच्या लक्षात येईल. चाक फिरायचे थांबल्यावर सायकल तिरकी करणे सोपे पडेल.

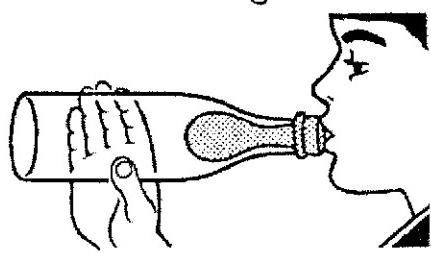


## वायरवर स्वार

सायकलचे चाक हे स्पोकने बनलेले असते. चांगल्या स्टीलच्या साहाय्याने मजबूत चाक बनविणे सोपे पडते. पण त्यामुळे सायकल जड होऊन चालवायला अवघड पडेल. पातळ स्पोक वापरून सायकल हलकी बनवितात, या पातळ वायर तुमचे वजन कसे पेलतात? एका दगडाला एक वायर बांधा. वायरच्या वर दगड हवेत राहतो का बघा... तो खाली येतो आणि वायर गुंडाळली जाते. पण वायर लोंबकळली तर दगडामुळे मजबूत होऊन वजन उचलते. सायकलचे चाक अशाच प्रकारे बनवितात ज्यायोगे तारा तुमचे वजने पेलायला ताणल्या जातील. चाक फिरले की निरनिराळे स्पोक योग्य स्थितीत येऊन जास्तीत जास्त बळ निर्माण करून वजने पेलतात.

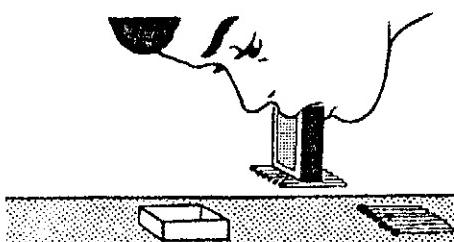


### बाटलीत फुगा



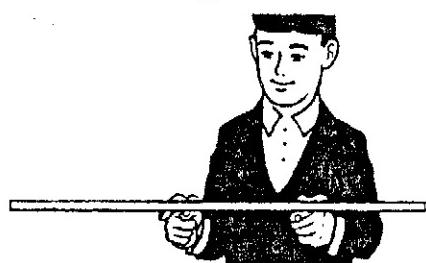
फुगा बाटलीत घुसवा आणि त्याचे तोंड बाटलीच्या तोंडावर ताणा. फुगा फुगवा. तुम्ही कितीही जोराने फुंकर मारली तरी फुगा फुगणार नाही. फुग्यातील दाब वाढला तरी बाटलीतील हवेचा दाब त्याला फुगायला विरोध करतो.

### काडीपेटी उचला



काडीपेटीतील काड्या हवेने त्यांच्या काडीपेटीत ठेवणे. हा एक साधा प्रकार आहे. पेटी तुमच्या खालच्या ओठात धरा. आणि काड्यांवर वाका.. खोल श्वास सोडा आणि काड्या तळाला चिकटवल्यासारख्या चिकटतील.

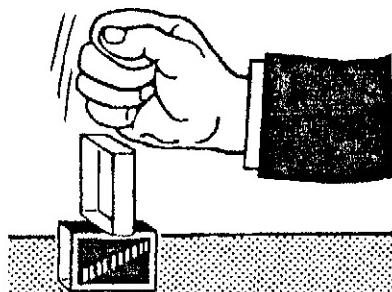
### जादूची नळी..



एक नळी चित्रात दाखविल्याप्रमाणे धरा. लांबचे टोक जर तुम्ही तुमचे बोट मध्यापासून लांब नेले तर डळमळीत होईल का?

तुम्ही बोट कितीही लांब फिरवले तरी नळी पडणार नाही. जर एका बाजूला वजन जास्त झाले तर दुसरी बाजू त्या बोटावर जास्त रेलते. कमी भार असलेले बोट दुसऱ्या बाजूला तोल साधेपर्यंत लांब जाऊ शकते. गुरुत्वाकर्षण व धर्षण ही दोन बले तुमचे बोट नळीच्या मध्यर्बिदूखाली असेपर्यंत काम करत राहतील.

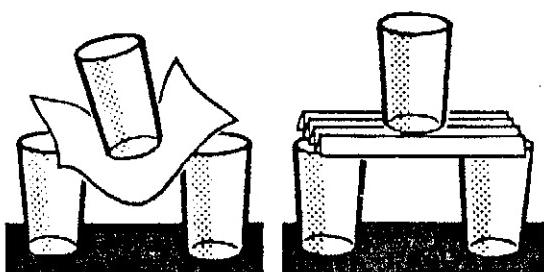
### अभेद्य काडीपेटी



काडीपेटीची बाहेरची पेटी टेबलावर आडवी ठेवा. आतली पेटी त्याच्यावर ठेवा. मुठीच्या एका धक्क्याने ती काडीपेटी उडवायला कोणाला तरी आव्हान द्या. तसे करायचा प्रथल करा. पेटी न तुटा गिरकी घेते.

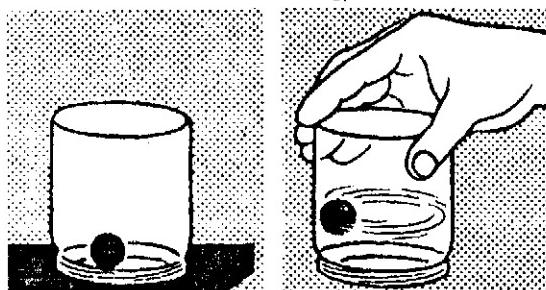
काडीपेटी उभ्या बाजूंमुळे इतकी मजबूत बनते की, मुठीच्या बळाने ती फुटत नाही.

### कागदाचा पूल..



दोन ग्लासांमधील पुलावर एक पोस्टकार्ड ठेवा आणि त्यावर तिसरा ग्लास ठेवा. पूल कोलमडतो, पण जर पोस्टकार्डला घड्या पाढून त्यावर ठेवला तर तो तिसऱ्या ग्लासचे वजन पेलतो. आता कॉर्सोटेड खोके आणि छताचे पत्रे कसे दिसतात ते आठवा.

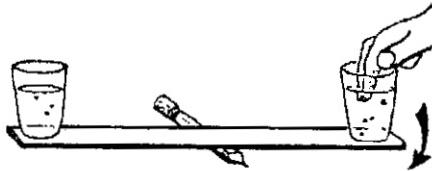
### फिरता चैंडू



एक गोटी टेबलावर ठेवा. मोठ्या तोंडाची एक बरणी त्यावर उपडी ठेवा. बरणी गोल फिरवा आणि गोटीलाही गोलाकार गती द्या. सेंट्रिप्स्युगल फोस्मुळे गोटी बरणीच्या कडांवर आदळत राहील. आता तुम्हांला गोटी बाटलीत हवी तितकी नेता येईल.

## नाजुक तराजू

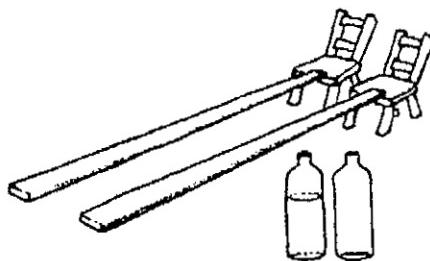
दोन ग्लास पाण्याने पूर्ण भरा. पट्टीखाली पेन्सिल ठेवून तराजू बनवा. पट्टीच्या दोन्ही बाजूना एकेक ग्लास ठेवा. तोलले जाईपर्यंत दोन्ही ग्लास धरा. आता पेन्सिल पट्टीच्या अशा प्रकारे खाली सरकवा की, वर आलेली बाजू खाली टेकायला लागेल. पाण्यात दोन बोटे ग्लासला स्पर्श होणार नाही अशी बुडवा. तुमची बोटे ग्लासमध्ये खाली जातील तसेतसा ग्लासही खाली जाईल. तुम्ही बोटे बुडविल्यामुळे ग्लासमधील पाण्याची पातळी वर येईल. तुमची बोटे पाणी हलवतील व पाण्याची पातळी वाढेल. जितके पाणी बाजूला सारले गेले, तितकेच ग्लासचे वजन वाढलेले असेल.



## बाटल्यांची शर्यत

प्लॉस्टिकची बाटली पाण्याने निघी भरा. झाकण लावा. दुसरी बाटली रिकामीच ठेवा. त्या दोन्ही उतारावरून घरंगळू द्या. आणि काय होते ते पाहा. पाण्याने भरलेली बाटली सुरुवातीला जोरात घसरेल, पण जमिनीच्या पातळीवर पोहोचल्यावर रिकामी बाटली जास्त वेगाने जाईल.

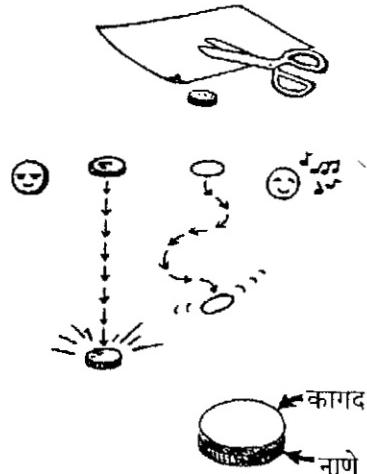
पाण्यामुळे बाटली जड होते. हे जास्त उतारावर वेगात जायला मदत करते. पण पाणी भरलेल्या बाटलीतील पाणी बाटलीच्या कडांवर घासले जाऊन घर्षणामुळे वेग मंदावतो.



## नाणे आणि कागदाची शर्यत

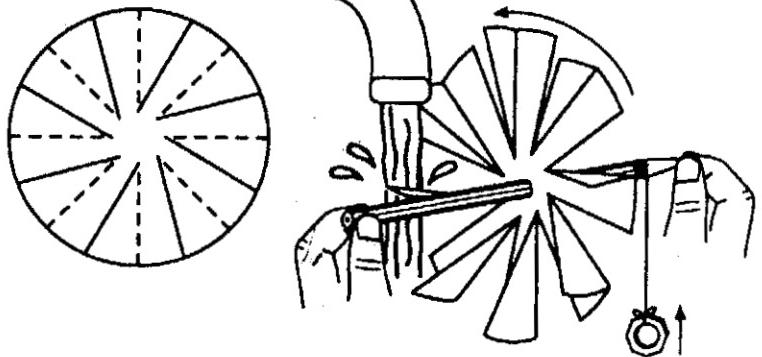
नाण्यापेक्षा छोटा कागद कापा. आता नाणे आणि कागद जमिनीपासून १ मी. अंतरावरून एकाच वेळी खाली सोडा.

नाणे जड असल्याने जमिनीकडे सरळ रेषेत प्रवास चालू करते. कागद हलका असल्याने स्वैरपणे आणि कमी वेगात जमिनीकडे जातो. आता कागद आणि नाणे एकाच हातात धरा. कागद नाण्यावर ठेवा. नाणे कडांना धरा म्हणजे कागदाला अजिबात स्पर्श होणार नाही. आता ते एकाच वेळी सोडा. काय घडते? नाणे आणि कागद एकाच वेळी जमिनीवर पडतात. मध्येच त्यांच्यात हवा आली तर कागद आधीसारखाच विहार करेल. असे घडल्यास परत एकदा प्रयत्न करा.. नाणे आणि कागद हलत्या हवेमुळे सोबत प्रवास करतील. कागद नाण्यावर स्वार होईल, कारण वेगात असलेल्या नाण्याच्या हवेच्या प्रवाहात ते सापडते.



## पाणचक्री

एका अॅल्युमिनियमच्या कागदाच्या चक्रतीवर ८ एकसारखे काप कापा. मध्यबिंदूपासून काप २ सें.मी. अंतरावर असायला हवा. पेन्सिल जाईल इतके मध्यभागी भोक पाडा. थोडासा डिंक या चक्राला ठीकठाक धरून ठेवेल. पाण्याच्या प्रवाहाखाली हे चक्र धरा म्हणजे ते फिरेल. पेन्सिलच्या एक टोकाला दोरा व दुसरीकडे एक वॉशर लावा. हे पाण्याचे चक्र किती वजन उचलेल असे तुम्हांला वाटते?



## कचरा कमी करा !

चंगळवादाच्या आजच्या संस्कृतीत ही प्राचीन कथा जतन करण्याचे महत्व शिकवून जाते.

आपण वस्तु विकत घेतो.. वापरतो आणि फेकून देतो. बच्याचदा गरजेपेक्षा बरेच जास्त खरेदी करतो. सगळा ग्राहकवाद 'जास्तीत जास्त खरेदी करा आणि जास्तीत जास्त फेका' याच तत्त्वावर बोकाळला आहे.

आपण आज पृथ्वीवरची सगळी उपयुक्त साधने ओरबाईन काढतो आणि कचरा निर्माण करतो, ज्याने आपली कचराकुंडीच नव्हे तर बागा देखील ओसंडून वाहत असतात.

पण हे कायम असेच होते का ? आपण भारतीय कायम असे दुर्वर्तन करणारे आणि वाया धालविणारेच होतो का ? नाही. इतिहास हेच दर्शवितो की, आपण अतिशय संवेदनाशील होतो. भौतिक जगाकडे पाहण्याची आपली दृष्टी अत्यंत वेगळी होती. या दृष्टिकोनातून एखाद्या वस्तूचे अनंत उपयोग होते. एकाच्या नाही तर अनेकांच्या आयुष्यात.. 'पुरवून वापरा.. परत परत वापरा' या संकल्पनेची पाळेमुळे भारतीय संस्कृतीत खोलवर रुजलेली आहेत. ही ५००० वर्षांपूर्वीची कथा भौतिक जगाविषयी प्रचंड आदर आणि संवेदनाशील वृत्ती दाखविते. आजच्या पर्यावरणवायांसाठी यातून बरेच काही शिकण्यासारखे आहे.

भगवान बुद्ध एक दिवस आपल्या मठात फेरफटका मारत होते.

एका भिक्षूला नवीन अंगरखा हवा होता.

बुद्धाने त्याला विचारले, "तुझा जुना अंगरखा काय झाला ?"

"तो फार जुना आणि जीर्ण झाला. मी सध्या गादीवर अंथरायला तो वापरतो," भिक्षू उत्तरला.

बुद्धाने परत विचारले, "पण जुन्या चादरीचे काय झाले ?"

"भगवान, ती चादर जुनी झाली आणि फाटली. मी त्याचे उशांचे अभ्रे केले."

"पण आधी अभ्रे असतीलच ना.. तू त्यांचे काय केलेस ?" बुद्धाने विचारले.

"माझे डोके त्या अभ्यांवर लाखो वेळा धासले जाऊन एक मोठे भोक पडले. मग मी त्याचे पायपुसणे केले."

बुद्धाचे या उत्तरानेही समाधान झाले नाही. त्यांना नेहमीच प्रत्येक गोष्टीच्या मुळापर्यंत जायची सवय होती. शेवटी त्यांनी त्या भिक्षूला विचारले, "तू आधीच्या पायपुसण्याचे काय केलेस ?"

भिक्षूने हात जुळवून नम्रपणे उत्तर दिले, "भगवान, जुने पायपुसणे वापरून वापरून अतिशय जीर्ण झाले होते. खूप वापरल्याने त्याच्या दशा बाहेर आल्या होत्या. मग मी ते धागे काढून त्याच्या वाती केल्या. त्या वाती पण त्यांसाठी वापरल्या."

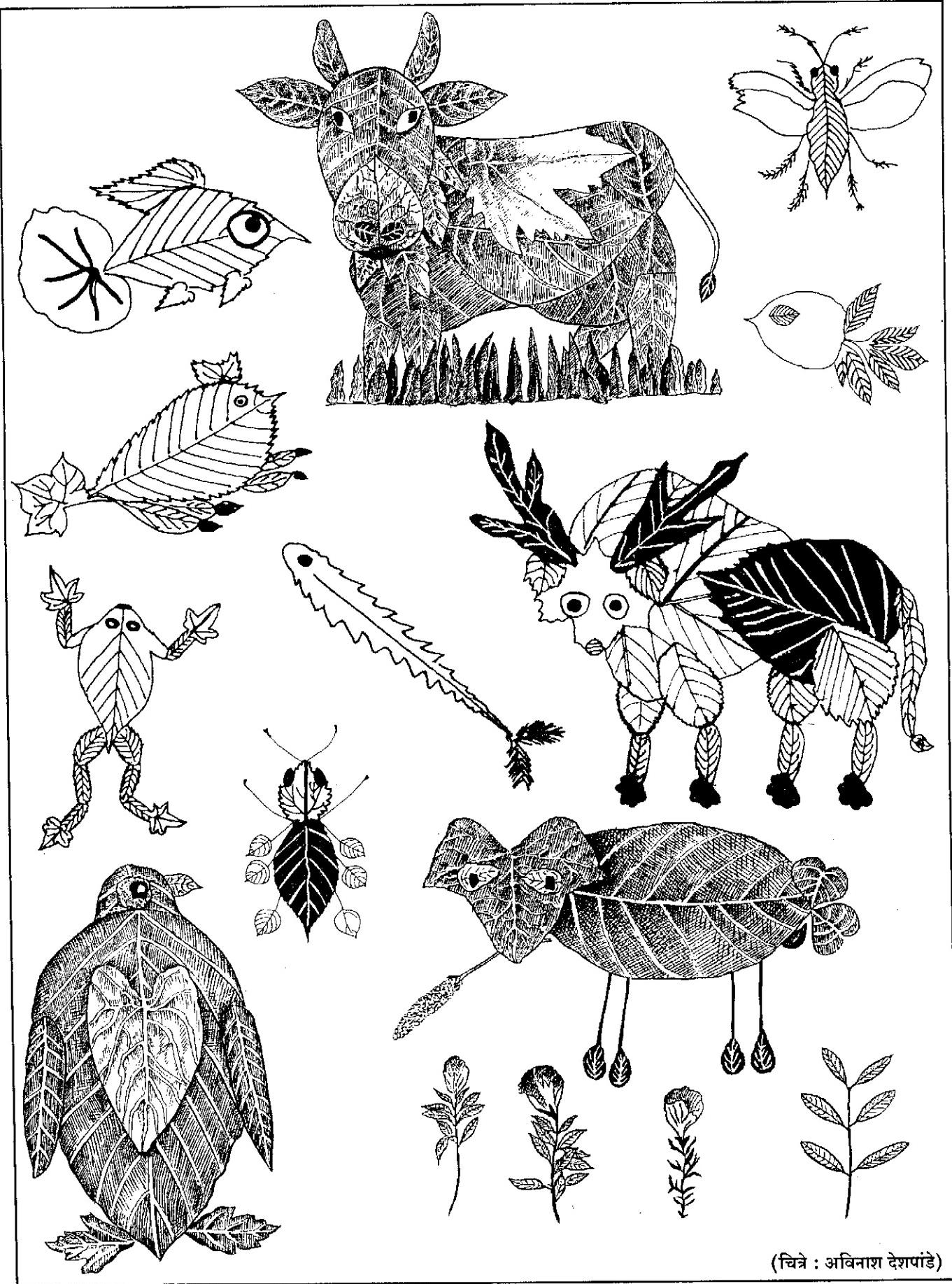
हे ऐकल्यावर बुद्धाने मंदस्मित केले आणि भिक्षूला नवीन अंगरखा मिळाला.



## पानांची मजा

पाने वापरून अनेक प्राणी, पक्षी आणि कीडे बनवणे शक्य आहे





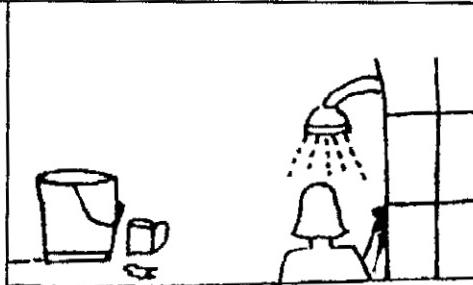
(चित्र : अविनाश देशपांडे)

## आपण आपल्या पृथकीवर किती प्रेम करतो?

भूमातेकडे सगळ्यांच्या गरजा पुरवायला भरपूर संसाधने आहेत, पण एखाद्याची हाव पुरवायला नाही. वाया घालविण्याच्या आपल्या सवर्यांमुळे पृथकीवरच्या नैसर्गिक साधनसंपत्तीवर बराच ताण येतो. आपल्या काही दैनंदिन सवर्यांचे चित्रण खाली केले आहे. तुम्ही पण यातील काही गोष्टींना जबाबदार आहात का? (सौजन्य : दिल्ली एनविरांनमेंट अँकशन नेटवर्क)



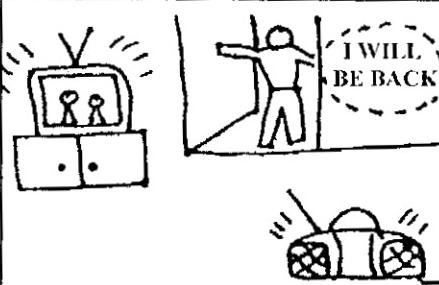
१. हा दात घासताना नळ बंद करत नाही.



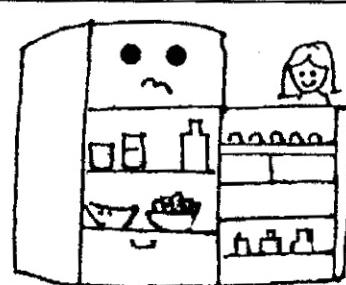
२. ही बादलीतून पाणी घेऊन अंधोळ न करता बराच वेळ शॉवर घेते.



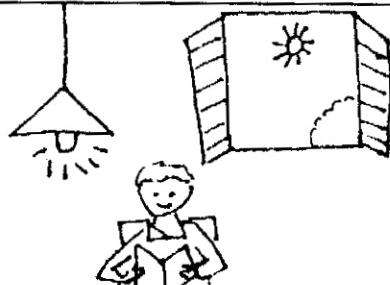
३. ही अंधोळ करताना भरपूर शाम्पू व साबण वापरते.



४. हा रेडिओ व टी.व्ही. दुसऱ्या खोलीत असतानाही चालू ठेवतो.



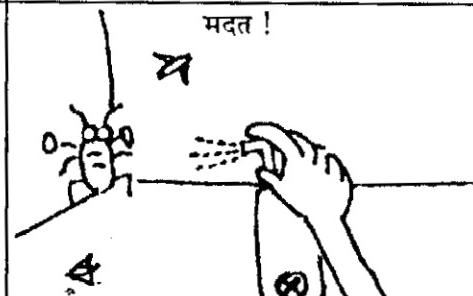
५. ही दिवसभर फ्रीज उघड-बंद करत असते.



६. हा दिवसासुद्धा विजेचे दिवे वापरतो.

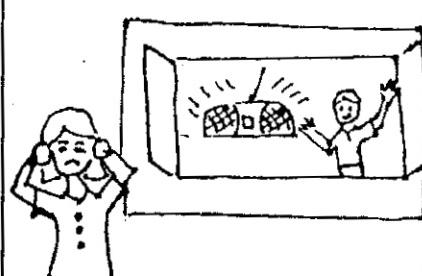


७. ही आपल्या ताटातले अन्न टाकून देते.



कीटकनाशक

८. हा जंतुनाशकांनी कीटक मारतो.



९. हा कधीही टी.व्ही. किंवा रेडिओ लावला तर आवाज अतिशय मोठा ठेवतो.



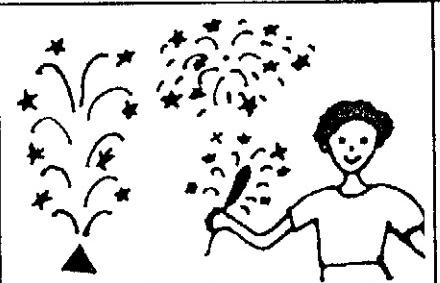
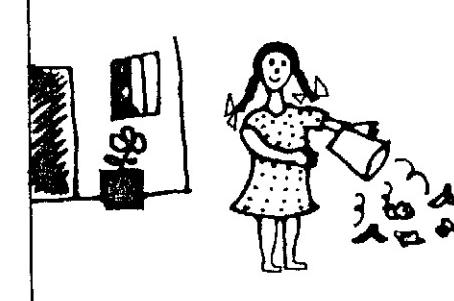
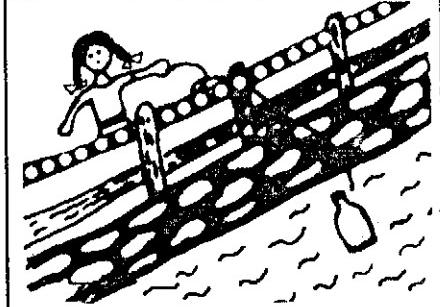
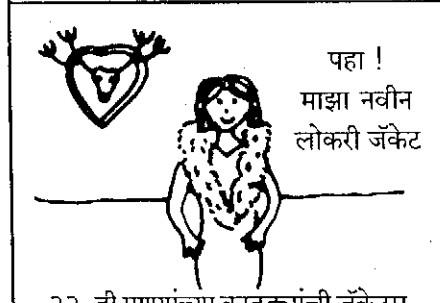
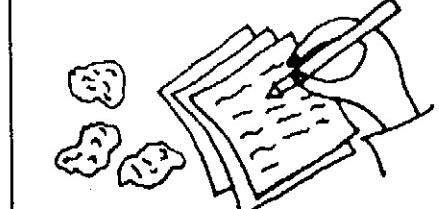
१०. ही जवळच्या अंतरासाठीसुद्धा वाहन वापरते.



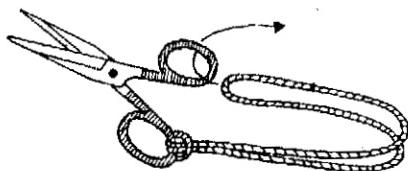
११. ही आपल्या वाहनाची प्रदूषण चाचणी करून घेत नाही.



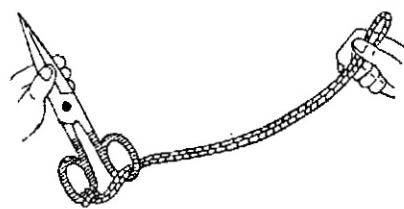
१२. हा आपल्या इलेक्ट्रिकल साधनांसाठी बॅटरी वापरतो.

 <p>१३. हा दिवाळीत व इतर काही प्रसंगी फटाके उडवितो.</p>	 <p>१४. हा घातक रंगांनी रंगविलेल्या मूर्तीचे विसर्जन नदीत करतो.</p>	 <p>१५. हा रंगपंचमीला धोकादायक रंग वापरतो.</p>
 <p>१६. ही डिस्पोजेबल म्लास वापरते.</p>	 <p>१७. हा डिस्पोजेबल एकदाच वापरून फेकून द्यायच्या वस्तू वापरतो.</p>	 <p>१८. ही घर साफ करून कचरा बाहेर टाकते.</p>
 <p>१९. ती कचरा रस्त्यावर व नदीत टाकते.</p>	 <p>२०. हा सार्वजनिक ठिकाणी पाने व फांद्या तोडतो.</p>	 <p>२१. ती बागेतील केरकचरा जाळते, पण त्याचे खत बनवत नाही.</p>
 <p>२२. ही प्राण्यांच्या कातळ्यांची जँकेट्स पर्स वगैरे वस्तू वापरते.</p>	 <p>२३. ही कापदी पिशव्यांपेक्जी वेगवेगळ्या प्लॉस्टिक बँगमधून वस्तू खोरेदी करून आणते.</p>	 <p>२४. हा प्लॉस्टिक बँग एकदा वापरून फेकून देतो.</p>
 <p>२५. ही टिश्यु पेपर खूप वापरते.</p>	 <p>२६. हा कागदाची एकच बाजू वापरतो.</p>	 <p>२७. पिकनिकहून परतताना हे सर्व कचरा तिथेच टाकून येतात.</p>

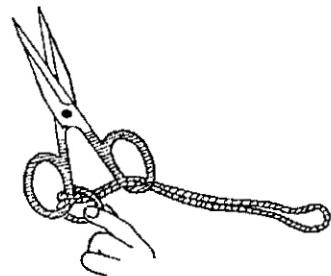
### सुटकेचा मार्ग



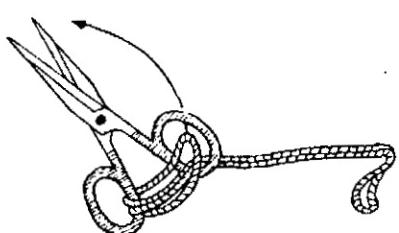
१. दोरीचा दाखविल्याप्रमाणे लूप करा.



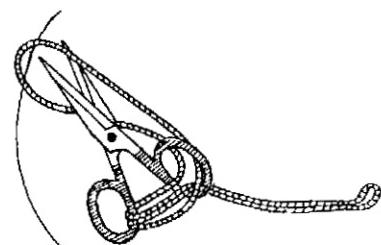
२. लूपचे एक टोक धरून मित्राच्या हातात कात्री द्या आणि त्याला कात्री दोरी न कापता बाहेर काढायला सांगा.



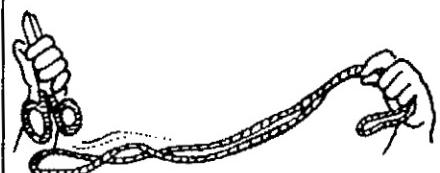
३. याचा उपाय म्हणजे आकृती १ मध्ये दाखविलेली गाठ सैल करणे.



४. विरुद्ध बाजूच्या बोटांच्या भोकातून लूप ओढणे.

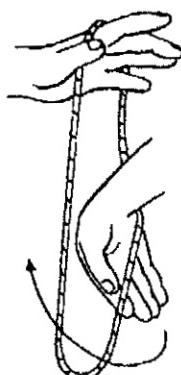


५. लूप कात्रीच्या भोवतीने सरकवा. गुंता करू नका.

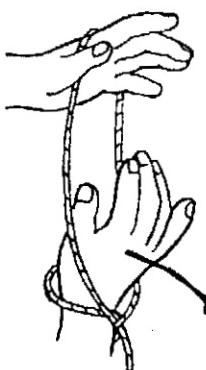


६. लूपच्या विरुद्ध बाजूने ओढल्यास कात्री मोकळी होईल.

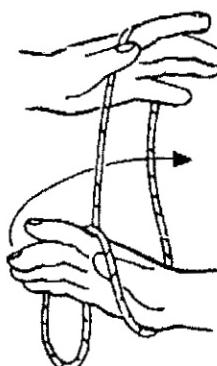
### हातकडी



१. मित्रासमोर दोन्याचा फास डाव्या हातावर ठेवा. उजवा हात लूपमध्ये खालच्या दिशेने घाला व गोलं फिरवून वर काढा.



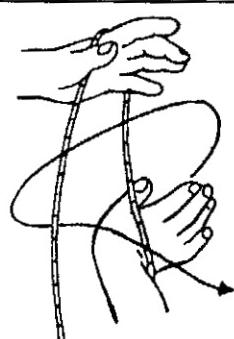
२. हात लूपच्या मागच्या बाजूला घाला.



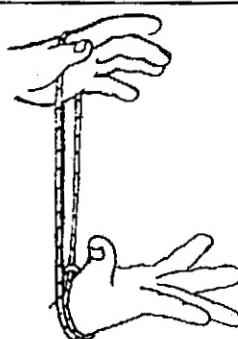
३. हात लांब करा.



४. उजव्या हातातून लूप बाहेर येईल.

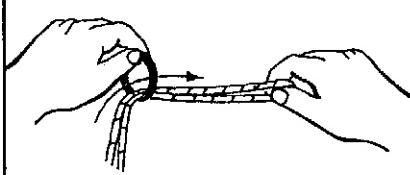


५. आता हा लूप मित्राला देऊन त्याला हे करायला सांगा. मित्र कदाचित दिशा चुकेल आणि लूप चुकीचा फिरेल.

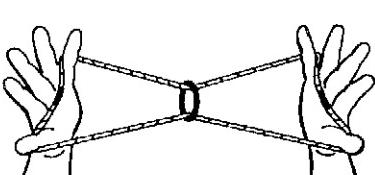


६. आणि त्याचा हात अडकेल.

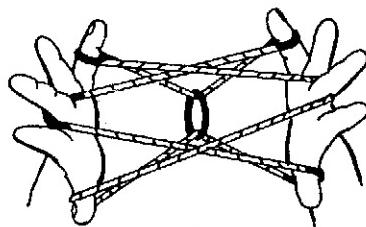
## रिंग आणि स्ट्रिंग



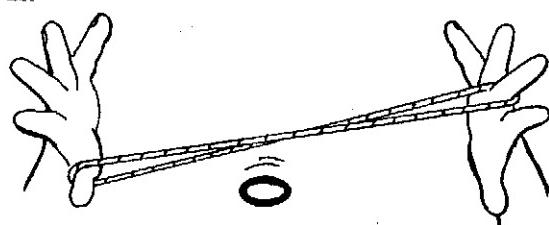
१. एक रिंगमध्ये दोन्याचा लूप अडकवा. रिंग दोरा ओढून मध्यात आणा.



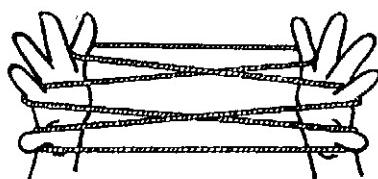
२. आता तुमचे तळवे करंगळी आणि अंगठा याच्यात लूप पकडा. लूपचा गुंता करू नका.



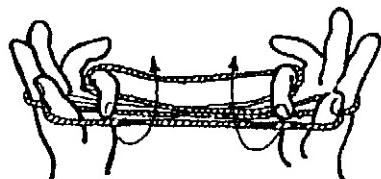
३. डाव्या तळहातावरचा दोरा उजव्या मधल्या बोटाने व उजव्या तळहातावरचा दोरा डाव्या मधल्या बोटाने उचला. आता दोन्ही करंगळीतील डाव्या हाताच्या मधल्या बोटातील व उजव्या अंगठ्यातील दोरा सोडून द्या.



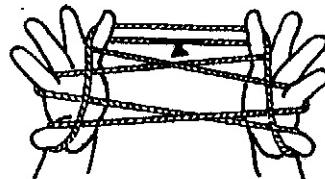
४. उजव्या मधल्या बोटातील व डाव्या अंगठ्यातील दोरी मात्र सोडू नका. हात बाजूला केल्यास रिंग मोकळी होऊन बाहेर पडेल.



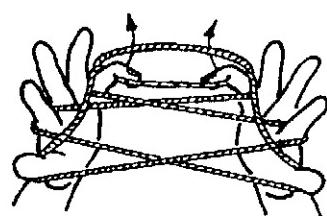
१. इंडेक्स फिंगर बेसपासून आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे सुरुवात करा.



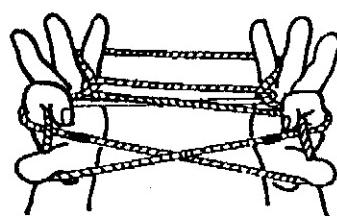
२. करंगळीने जवळचा दोरा उचला आणि ओढा.



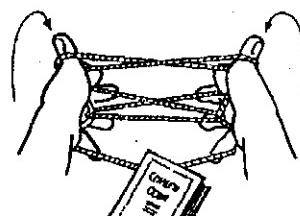
३. असे शेवटी दिसायला हवे. बाणाने दाखविलेला दोरा सैल सोडा.



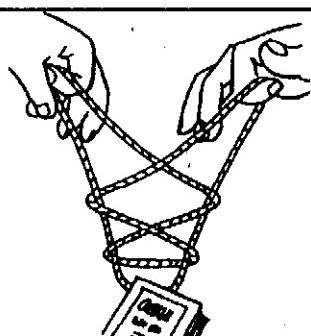
४. या चित्रात दोरी मोकळी होण्याची कृती दिसते आहे.



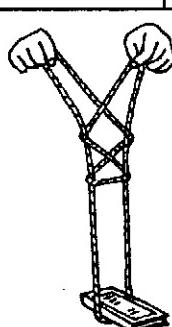
५. पहिली बोटे दुमऱ्यातून जाणारा दोरा घटू पकडा.



६. हात लांब करून दुमडा. खालची बाजू जमिनीवर राहावी यासाठी पुस्तक वापरा.



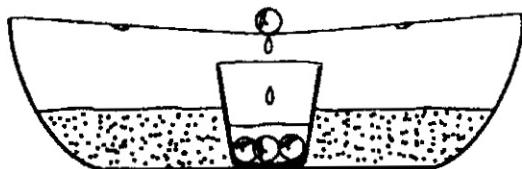
७. आता पहिल्या बोटांमधील दोरा घटू धरा आणि बाकीचे सर्व दोरे सोडा.



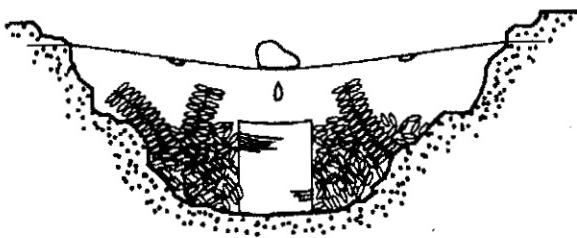
८. पहिल्या बोटातील दोरे आळीपाळीने ओढल्यास माणूस झाडावर चढल्याची कृती दिसेल.

## सूर्यचाळणी

मोठे खोलगट पात्र घ्या. त्यात गदूळ पाणी घाला. मध्ये एक ग्लास ठेवा. ग्लासात गोट्या घाला. भांड्यावर एक पातळ प्लॉस्टिकचे आवरण घाला. हे नीट राहावे म्हणून पात्राभोवती एक दोरा घृंग बांधा. यावर एक दगड ठेवा म्हणजे आवरण मध्यभागी थोडे खोलगट होईल. प्लॉस्टिकच्या आवरणाचा ग्लासला स्पर्श होऊन देऊ नका.



आता हे सूर्यप्रकाशात ठेवा. उष्णतेने पाण्याचे बाष्पीभवन होऊन ते द्रव ग्लासमध्ये जमा होईल. जमिनीत एक खड्डा खाणा, एक भांडे त्यात बसेल इतका मोठा. त्याभोवती भरपूर हिरवी पाने आणि फांद्या घाला. एक प्लॉस्टिकचे आवरण यावर सैलसर घाला. ते मध्यावर आतील भांड्याच्या वर जरा दबावे म्हणून त्यावर दगड ठेवा.



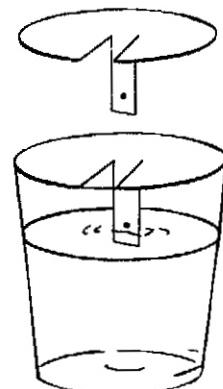
दंवबिंदू एका दुष्काळी गावाची पाण्याची गरज भागू शकतात. छतावरचे दंवबिंदू साठवून गुजरातच्या एका गावातील प्रत्येक घर प्रत्येक रात्री २० लीटर पाणी जमा करू शकते. दंव हे गाळून शुद्ध केलेल्या पाण्याइतके स्वच्छ असते. प्लॉस्टिक आणि टिन लवकर थंड होतात, त्यामुळे हवेतल्या बाष्पातून दंव सहज गोळा करू शकतात. यानुसार छत टिनचे किंवा प्लॉस्टिकचे उतरते बनविल्यास फायदा होईल. प्लॉस्टिकच्या नव्या जर छताच्या कडेला बसविल्या तर त्या दंव गोळा करून खालच्या पातळीवरच्या पात्रात साठवतील. २०० चौरसमीटरचे छत २० लीटर पाणी दरदिवशी गोळा करू शकेल.

## स्केचपेनची गुपिते

मार्कस स्केचपेनमधील शाई ही अनेक रंगद्रव्यांचे मिश्रण असते. तुमच्या स्केचपेनमधील रंग शोधून काढायची एक सोपी युक्ती येथे दिली आहे.

ब्लॉटिंगपेपरची १० सें.मी. चकती एक उभी स्ट्रिप निघेल अशी कापा. प्रत्येक रंगाची वेगळी स्ट्रिप बनवा. स्ट्रिपवर खालून २ सें.मी. अंतरावर एक ठिपका काढा.

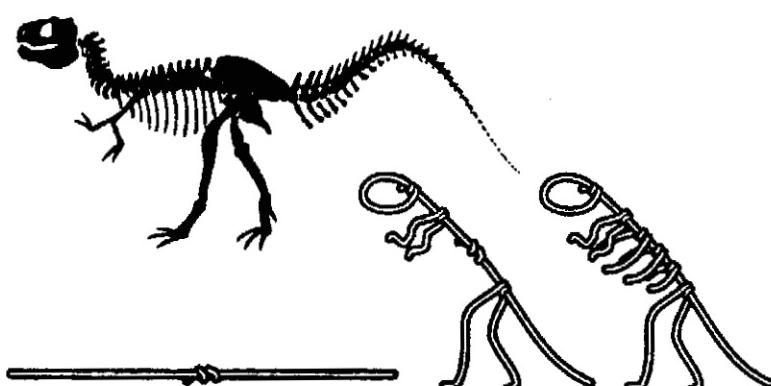
या ठिपक्याखाली राहील अशा पद्धतीने ग्लासमध्ये पाणी भरा. चकती ग्लासवर ठेवा, ज्यायोगे स्ट्रिप पाण्याला स्पर्श करेल. रंग वेगळे व्हायला वेळ लागेल ? कोणत्या रंगात जास्तीत जास्त इतर रंग सामावले आहेत ? कोणते रंग वेगळे होत नाहीत ? कोणते रंग स्ट्रिपवर जास्त चढतात ? पाण्याच्या तापमानाचा रंग वेगळे होण्यावर परिणाम होतो का ?

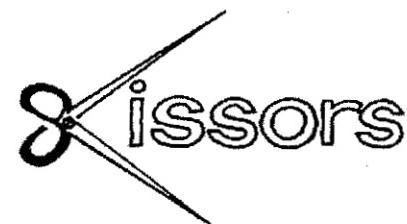


## वायरचे डायनॉसॉर

डायनॉसॉर करोडो वर्षांपूर्वी अस्तित्वात होते. भोवतालचे बदल न स्वीकारता आल्यामुळे ते नामशेष झाले.

अँल्युमिनियमची पातळ वायर घेऊन तुम्ही वेगवेगळ्या डायनॉसॉरचे सांगाडे बनवू शकता. पाठीच्या कण्यापासून सुरुवात करा व डोके नंतर बनवा. मग हातपाय योग्य ठिकाणी जोडा. मणके शेवटी गुंफा.





scissors



DIODE



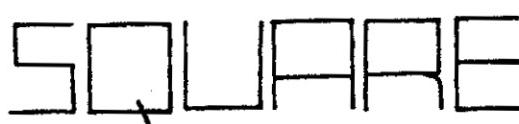
HEXAGON PARIS



OVAL  
ROUND



ROUND



PYRAMID



BLOCK



FUSION



ANATOMY



DIAMOND

PHOTOZ

EXPONENT



FRACTION

GRAPH

DIVIDE

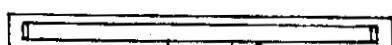


Electricity

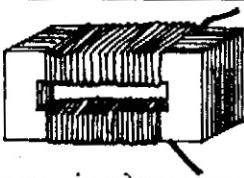
Parallel

## २२० व्होल्ट ए.सी. मोटर

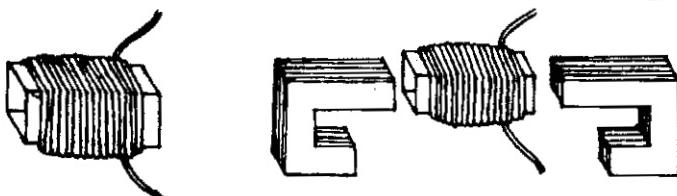
ही मोटर सोमनाथ दत्ता यांच्या संकल्पनेतून बनली आहे . प्रो. सी. के. देसाई एक्स्प्लोरेटरी यांनी मला ही प्रतिकृती भेट दिली.



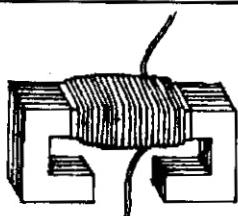
१. एका गेलेत्या ट्यूबचा चौक उघडा.



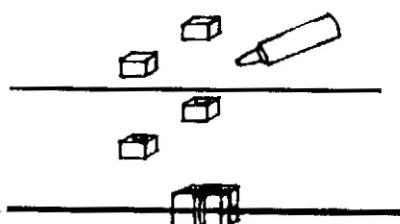
२. आत तुम्हांला दोन यू आकारांवर तांब्याची वायर गुंडाळलेली दिसेल. ही वायर फेकून द्या.



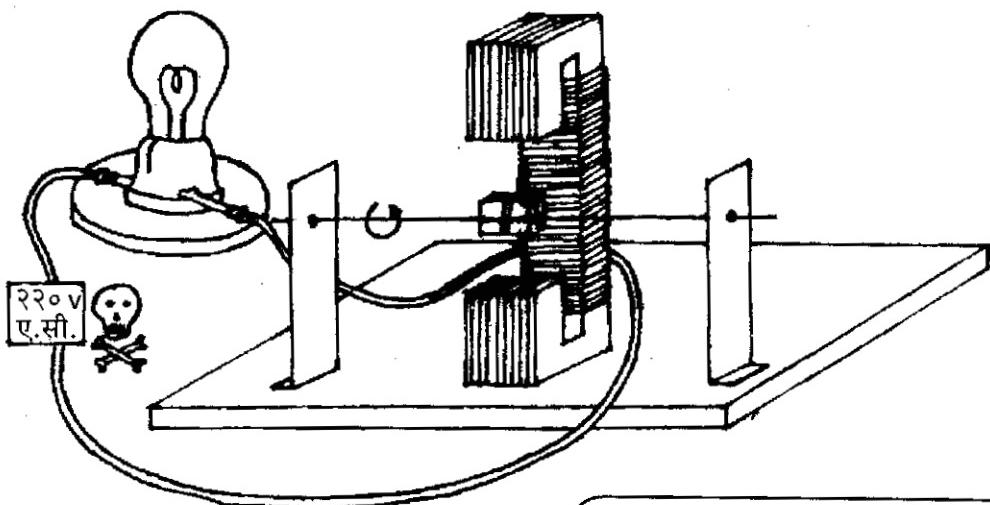
३. कार्डबोर्डचा चौकोनी स्पूल बनवा. दोन यू आकार यात बसतील. ३० गेजच्या तांब्याच्या वायरचे १२०० टर्न्स याखोवती गुंडाळा. यू आकार स्पूलमध्ये घाला. वरून चिकटपट्टी लावा.



४. कॉर्फल अशी दिसेल.



५. २० सेमी लांबीचा सायकलचा स्पोक घ्या व चार चौकोनी चुंबक त्याला आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे चिकटवा. तुम्ही चुंबक दोच्याने बांधूही शकता.



६. एका लाकडी बोर्डवर कॉर्फल योग्यपणे ठेवा. तांब्याच्या वायरचे एक टोक एका ७५ वॅटच्या दिव्याला जोडा. तरेरची दुसरी बाजू २२० व्होल्टच्या मेन स्विचला जोडा. दोन पक्षांवर सायकलचा स्पोक अशा प्रकारे बसवा की, तो सहज फिरु शकेल आणि चुंबकपट्टी दोन यू आकारांच्या मध्ये राहील. स्विच चालू करा. आता जर स्पोक थोडा फिरवला तर तो फिरत राहील.

**सूचना :** हा प्रयोग कोणा वडिलधान्या माणसाच्या देखरेखीखालीच करावा. चौकना U आकाराच्या टोकांना 220 v च्या A.C. चा झटका बसू शकेल. कधीही स्पर्श करू नका. तसे केल्यास

## संदर्भसूची

1. **The Most Beautiful Mathematical Formulas**, L. Salem, F. Testard, C. Salem, John Wiley.
2. **Mathematical Cavalcade**, Brian Bolt, Cambridge University Press.
3. **Second Book of Mathematical Bafflers**, Ed. Angela Fox Dunn, Dover Publishing Inc.
4. **Helping Health Workers Learn**, David Werner and Bill Bower, VHA, India.
5. **Teach Yourself Origami**, Robert Harbin, Hodder and Stoughton.
6. **Newspaper Magic**, Steve and Megumi Biddle, Beaver Books.
7. **The Science Teacher's Handbook**, Andy Byers, Ann Childs, Chris Lane, VSO.
8. **The Underground and Education**, Mark Smith, Methuen & Company.
9. **Low cost, No cost Teaching Aids**, Mary Ann Dasgupta, National Book Trust, New Delhi 110016.
10. **The Historian's Toybook**, E. P. Provenzo, A.B. Provenzo, P. Zorn, Prentice-Hall.
11. **A Mathematical Jamboree**, Brian Bolt, Cambridge University Press.
12. **The I Hate Mathematics Book!**, Marilyn Burns, Cambridge University Press.
13. **Math For Smart Pants**, Marilyn Burns, Scholastic.
14. **Tricks and Games with Paper**, Paul Jackson, Angus & Robertson.
15. **1,001 Uses of the Hundred Squares**, Leah Mildred Beardsley, Parker Publishing Co.
16. **Science Is**, Susan V. Bosak, Scholastic.
17. **Paper Fun**, Eric Kenneway, Beaver Books.
18. **Paper Shapes**, Eric Kenneway, Beaver Books.
19. **String Games**, Arvind Gupta, National Book Trust, A-5, Green Park, New Delhi 110016.
20. **Little Toys**, Arvind Gupta, National Book Trust, India.
21. **The Toy Bag**, Arvind Gupta, Eklavya, E7- 453, Arera Colony, Bhopal, 462016.
22. **Toy Treasures**, Arvind Gupta, Eklavya, E7- 453, Arera Colony, Bhopal, 462016.
23. **Learning from Gandhi**, Anu Bandopadhyaya, Other India Bookstore, Mapusa, Goa 403507.
24. **Danger School! IDAC Document**, Other India Bookstore, Mapusa, Goa 403507.
25. **Project Number Fun**, Gyles Brandreth, Corgi Carousel.
26. **700 Science Experiments for Everyone**, Compiled by UNESCO, Doubleday.
27. **100 Amazing Science Fair Projects**, Glen Vecchione, Goodwill Publishing House, New Delhi.
28. **ABC Zoo**, Detlef Kersten.
29. **The Little Giant Book of Optical Illusions**, Keith Kay, Sterling Publishing Co. Inc.
30. **How to make and use Visual Aids**, Nicola Harford and Nicola Biard, VSO.
31. **365 Simple Science Experiments with Everyday Materials**, Richard Churchill, Sterling Publishers.
32. **The Book of Experiments**, Leonard De Vries, Carousel.
33. **Science & Technology by Design Parts 1 & 2**, Colin Webb, Orient Longman, India.
34. **Joy of Learning (Standards 3 to 5)** Center for Environmental Education, Ahmedabad, India.
35. **Adventures with a Straw**, Harry Milgrom, Reader's Digest Services Inc, New York.
36. **Let's Explore Mathematics**, L. G. Marsh, A & C Black, London.
37. **When? Experiments for the Young Scientist**, Robert W. Wood, Tab Books.
38. **Messing around with Drinking Straw Construction**, Bernie Zubrowski, Little Brown & Co. Boston.
39. **Reader's Club Bulletin**, National Center for Children's Literature (NCCL), National Book Trust, New Delhi.
40. **Eye Teasers - Optical Illusion Puzzles**, Charles H. Paraquin, Granada.
41. **Simple Science Experiments**, Batstord, Hans Jurgen Press.
42. **Let's Discover Science**, David Horsburgh, Oxford University Press.
43. **The Scientific Kid**, Mary Stetten Carson, Harper & Row.
44. **Making Things**, Ann Wiseman, Little Brown & Co, Boston.

## शिक्षणशास्त्र, विज्ञान व गणितावरील उपयुक्त पुस्तकसूची

1. **Divasvapna**, Gijubhai Badheka (English, Hindi & other Indian languages) National Book Trust, New Delhi 110016.
2. **Totto-chan**, Tetsuko Kuroyangi (Hindi & other Indian languages) National Book Trust, New Delhi 110016.
3. **Chai Ki Pyali Mein Paheli**, Partho Ghosh & Dipankar Home (Hindi) National Book Trust, New Delhi 110016.
4. **The Child's Language & the Teacher**, Krishna Kumar (Eng / Hin) National Book Trust, New Delhi 110016.
5. **Raj, Samaj Aur Shiksha**, Krishna Kumar (Hindi) Rajkamal Prakashan, Daryaganj, New Delhi 110002.
6. **The Blackboard Book**, Eleanor Watts (Eng / Hin) Orient Longman, 3-5-820, Hyderguda, Hyderabad 500029.
7. **Romping in Numberland**, P. K. Srinivasan, National Book Trust, New Delhi 110016.
8. **Guess Where am I?** Accu Book, National Book Trust, New Delhi 110016.
9. **UNESCO Sourcebook for Science in the Primary School**, Harlen & Elstgeest, National Book Trust, New Delhi 110016.
10. **Soap Bubbles**, C.V. Boys, (E / H) Vigyan Prasar, C-24, Qutub Institutional Area, New Delhi 110016, vigyan@hub.nic.in
11. **The Chemical History of a Candle**, Michael Faraday (Eng/Hin) Vigyan Prasar, New Delhi, vigyan@hub.nic.in
12. **My Friend Mr. Leakey**, J.B.S. Haldane, Vigyan Prasar, New Delhi , vigyan@hub.nic.in
13. **Everything has a History**, J.B.S. Haldane, Vigyan Prasar, New Delhi, vigyan@hub.nic.in
14. **Science in Everyday Life**, J.B.S. Haldane, Vigyan Prasar, New Delhi, vigyan@hub.nic.in
15. **Khulte Akshar, Khilte Ank**, Vishnu Chinchalkar (Hindi) National Book Trust, A5, Green Park, New Delhi 110016.
16. **How Children Fail**, John Holt (Hindi) Eklavya, E7-453, Arera Colony, Bhopal, 462016.
17. **Instead of Education**, John Holt (English) Other India Bookstore, Mapusa, Goa 404507, oib@sancharnet.in
18. **The Underachieving School**, John Holt (Hindi) Eklavya, Bhopal, eklavyamp@mantrafreenet.com
19. **Escape from Childhood**, John Holt (Hindi) Eklavya, Bhopal, eklavyamp@mantrafreenet.com
20. **VSO Science Teacher's Handbook**, Andy Byers, Ann Childs, Chris Lane (Hindi) Eklavya, Bhopal, 462016.
21. **VSO Maths Teacher's Handbook**, Jane Portman, Jeremy Richardson (Hindi) Eklavya, Bhopal, 462016.
22. **Summerhill**, A.S. Neill (Hindi) Eklavya, E7-453, Arera Colony, Bhopal, 462016.
23. **Duishen**, Chingez Aitmatov (Eng / Hin) National Book Trust, New Delhi 110016.
24. **Lives of Children**, George Dennison (Hindi) Granth Shilpi, G-82, Vijay Chowk, Laxmi Road, New Delhi 110092.
25. **Learning from Gandhi**, Anu Bandopadhyaya, Other India Bookstore, Mapusa, Goa 404507, oib@sancharnet.in
26. **Teacher**, Sylvia Ashton Warner, available from Arvind Gupta email: arvindguptatoys@hotmail.com
27. **Thumbprints**, Arvind Gupta, Vigyan Prasar, New Delhi, vigyan@hub.nic.in
28. **Environment & Self-Reliance**, Yona Friedman, Eda Schaur (Eng/Hin) Vigyan Prasar, New Delhi, vigyan@hub.nic.in
29. **Energy & Self-Reliance**, Yona Friedman (Eng/Hin) Vigyan Prasar, New Delhi, vigyan@hub.nic.in
30. **The Story of Physics**, T. Padmanabhan (Eng/Hin) Vigyan Prasar, New Delhi, vigyan@hub.nic.in
31. **On the Various Forces of Nature**, Michael Faraday, Vigyan Prasar, New Delhi, vigyan@hub.nic.in
32. **The Insect World of J. Henri Fabre**, Vigyan Prasar, New Delhi, vigyan@hub.nic.in
33. **The Autobiography of Charles Darwin**, Vigyan Prasar, New Delhi, vigyan@hub.nic.in
34. **Number Fun with a Calendar**, P.K. Srinivasan, Alarsri, Plot 5, Street 25, T. G Nagar, Chennai - 600061.
35. **Mahagiri**, Pulak Biswas (Eng / Hin) Children's Book Trust, Bahadur Shah Zafar Marg, New Delhi 110002.
36. **Gayneck**, Dhan Gopal Mukerjee, National Book Trust, New Delhi 110016.
37. **From Bone to Stone**, Karen Haydock, National Book Trust, New Delhi 110016.
38. **The Joy of Making Indian Toys**, Sudarshan Khanna (Eng / Hin) National Book Trust, New Delhi 110016.
39. **Samajh Ke Liye Taiyari**, Keith Warren (Hindi) National Book Trust, New Delhi 110016.
40. **The Bicycle Story**, Vijay Gupta, Vigyan Prasar, New Delhi, vigyan@hub.nic.in
41. **Aakash Darshan Atlas**, Gopal Ramchandra Paranjpe, NCERT, Sri Aurobindo Marg, New Delhi 110016.
42. **Manual for Mathematics Teaching Aids for Primary Schools**, P.K. Srinivasan, C.I.E.T. NCERT, New Delhi 110016.
43. **Resource Material for Mathematics Club**, P.K. Srinivasan, C.I.E.T. NCERT, New Delhi 110016.
44. **Letter to a Teacher, School of Barbiana** (Marathi - *Priya Bai*) Garware Bal Bhavan, Opposite Saras Baug, Pune -2.